નિવેદન

આપણા દેશી ભાષાના સાહિત્યની અભિવૃદ્ધિ કરવાના સદુદ્દેશથી, પતિતપાવન કૈ. શ્રીમન્ત સરકાર મહારાજા સાહેબ, શ્રી સયાજીરાવ ગાયકવાડ ત્રીજા, સેનાખાસખેલ, સમશેરબહાદુર, જી. સી. એસ. આઈ., જી. સી. આઈ. ઈ., એલએલ. ડી., એઓશ્રીએ કૃપાવન્ત થઈને એ લાખ રૂપિયાની રકમ અનામત મૂકેલી છે. તેના વ્યાજમાથી 'શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળા' રૂપે વિવિધ વિષયોને લગતા પુસ્તકો તૈયાર કરાવવામાં આવે છે.

તદનુસાર, આ 'આપણી ખનિજસપત્તિ' એ નામનુ પુસ્તક, ડૉ. નરસિહ મૂ. શાહ પાસે તૈયાર કરાવવામા આવેલું તેને મહારાજા સયાજીરાવ વિશ્વવિદ્યાલય, વડોદરા તરફથી ઉક્ત માળામા ૩૩૦મા પુષ્પરૂપે, આથી પ્રસિદ્ધ કરવામા આવે છે.

સો. ધૂ પારેખ
સશોધન અધિકારી
પ્રાચ્યવિદ્યા મન્દિર,
વડોદરા.
તા ૮ . ૪ . '૬૧

જ્યોતીન્દ્ર મા. મહેતા
ઉપકુલપતિ
મ સ વિશ્વવિદ્યાલય
વડોદરા.

પ્રસ્તાવના

'શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળા'ની લોકપ્રિય ગ્રન્થશ્રેણીના ૩૩૦મા પુષ્પ તરીકે 'આપણી ખનિજ સંપત્તિ'નું આ પુસ્તક ગુજરાતની જનતા સમક્ષ રજૂ કરતાં મને હર્ષ થાય છે. આ પુસ્તકનો ઉદ્‌ભવ વડોદરાના ઓરિએન્ટલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ આપણી ખનિજસંપત્તિ વિશે એક પુસ્તક લખી આપવાના આમંત્રણને આભારી છે એ નોંધતાં આનંદ થાય છે.

આપણાં ખનિજો વિષે વૈજ્ઞાનિક અને ઔદ્યોગિક દૃષ્ટિએ આ પુસ્તકમાં વિવરણ કરવાનો પ્રયાસ કર્યો છે. વિષયના નિરૂપણમાં પારિભાષિક અને ટેકનીકલ શબ્દો બને તેટલા ઓછા વાપરવા એ ધોરણ રાખ્યું છે, જેથી સામાન્ય વાચકને કંટાળો ન આવે. ટૂંકમાં, પુસ્તકને લોકભોગ્ય બનાવવાનો પ્રયાસ કર્યો છે. વાચકવર્ગને તે ઉપયોગી નીવડશે એમ આશા રાખું છું.

આપણા પ્રદેશમાં ભૂસ્તરના અભ્યાસ અંગે ઓછી સગવડો છે. પરિણામે તેના પ્રત્યે એક પ્રકારની ઉપેક્ષા રહે છે—રસાયણ અને વિજ્ઞાનની અન્ય શાખાઓના મુકાબલે ભૂસ્તરશાસ્ત્રી ધૂળધોયા જેવો છે. તે ધૂળમાંથી કિંમતી ચીજો કાઢે છે. આ પુસ્તક ભૂસ્તર અને તેના અભ્યાસના એક પરિણામરૂપ ખનિજો પ્રત્યે અભિરુચિ પેદા કરવામાં ફળીભૂત થાય તો મારો આ પ્રયાસ સાર્થક થયો ગણીશ.

શ્રી સયાજી બાળસાહિત્યશ્રેણીમાં આ પુસ્તક લખવાનું મને ૧૯૫૩માં સોંપવામાં આવ્યું હતું. એની હસ્તપ્રત તૈયાર કરી ઓરિએન્ટલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટને સોંપી. તેની તપાસ થઈ ગઈ. ત્યારબાદ મારા મિત્ર ડૉ. ભોગીલાલ સાંડેસરાએ સૂચન કર્યું કે પુસ્તક શ્રી સયાજી સાહિત્યમાળામાં લેવામાં આવે તો કાંઈ વાંધો છે? પછી તો વિધિના લેખ કાંઈક જુદા હશે! હું અંગત બાબતોમાં સપડાયો. લખવાનું મોડું થયું, પણ ડૉ. સાંડેસરાની મારા પ્રત્યેની મમતાભરી લાગણીઓએ આ કામ પાર ઉતારવામાં પ્રોત્સાહન આપ્યું.

દેશમાં ઝડપી ઉદ્યોગીકરણને લીધે આપણી ખનિજસંપત્તિની વ્યવસ્થિત તપાસ થઈ રહી છે. જે કામ છેલ્લી અડધી સદીમાં નહોતું થયું તે એક દશકામાં થયું છે; નવાં ખનિજો મળી આવ્યાં છે અને તેમની ખિલવણી થઈ રહી છે. ખનિજો પર નભતા ઉદ્યોગો અસ્તિત્વમાં આવ્યા છે અને પગભર થયા છે. પેટ્રોલિયમનો દાખલો એકદમ તરી આવે છે. ખનિજો કાઢવાની રીતોમાં સુધારા દાખલ કરવામાં આવ્યા છે અને નવાં ભરાણો શોધવાની તપાસ ચાલી રહી છે.

આ પુસ્તકમાં કેટલીક જગ્યાએ મુદ્દાઓ સ્પષ્ટ કરવા આંકડાઓ આપ્યા છે. આ આંકડાઓ પૈકી કેટલાક પાંચ-સાત વર્ષ પહેલાં હસ્તલિખિત પ્રત તૈયાર કરી તે સમયના જૂના છે પરંતુ તે મૂળભૂત હેતુને કોઈ રીતે બાધક નહીં હોવાથી કાયમ રાખ્યા છે.

આ પુસ્તક તૈયાર કરવા માટે ભૂસ્તરના જુદા જુદા પુસ્તકોનો ઉપયોગ મેં કર્યો છે. તેમાં, જે કોગિન, બ્રાઉન અને એ. કે. ડે-લિખિત India's Mineral Wealth અને ડબ્લ્યુ. આર. જોન્સ-લિખિત Minerals in Industry (Pelican Book)નો ખાસ ઉલ્લેખ કરવો ઘટે છે. એઓના પ્રત્યે મારી અહેસાનમંદી વ્યક્ત કરું છું. આપણા સુવિખ્યાત ભૂસ્તરશાસ્ત્રી ડૉ ડી. એન. વાડીયાનો આભાર માનવાની આ તક લઉં છું. તેમણે પોતાના કેટલાક સંશોધન લેખો અને બીજી ઉપયોગી માહિતી મોકલી આપી મને ઉપકૃત કર્યો છે.

છેવટે, આ પુસ્તકના નિર્માણ-નિમિત્તરૂપ મારા મિત્ર ડૉ. ભોગીલાલ સાંડેસરા, ડાયરેક્ટર ઓરીએન્ટલ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ અને મહારાજા સયાજીરાવ વિશ્વવિદ્યાલય, વડોદરાનો હું ઋણી છું. મારા મિત્ર ડૉ. સુરેશ એમ શેઠનો પણ આભાર માનું છું, જેમણે પુસ્તક તૈયાર કરવામાં રસ લઈ મને ઉત્સાહિત કરી આ કામ પૂરું કરાવ્યું છે.

અક્ષય તૃતીયા
વૈશાખ શુદ ૩
સંવત ૨૦૧૭
૧૮ એપ્રિલ, ૧૯૬૧

નરસિંહ મૂ. શાહ

અનુક્રમ

પ્રકરણ ૧લું

ખનિજ વિષે પ્રાસ્તાવિક

ખનિજ એટલે શું ? એ અંગે શો પ્રથમ આપણે થોડોક વિચાર કરીએ. એ સૌ કોઈને ખબર છે કે આપણે આપણી કિંમતી ચીજો તિજોરીમાં રાખીએ છીએ અથવા તો કોઈ બેન્કના સેફ ડિપોઝિટના ખાનામાં મૂકી આવીએ છીએ પરંતુ જૂના જમાનામાં તિજોરી કે બેન્ક નહોતી લોકો પોતાની કિંમતી ચીજો ભોંયમાં દાટતા, અને જોઈએ ત્યારે ખોદીને કાઢતા અને પાછા દાટી દેતા જેમ બીજા કામોમાં તેમ આમાં પણ માણસે કદાચ સમજ્યા વિના કુદરતનું અનુકરણ કરતો આવ્યો છે

માનવીનું પૃથ્વી પર આગમન થયું તે પૂર્વે કુદરતે પણ પોતાની પેદાશનો કિંમતી ખજાનો જમીનમાં સંતાડી રાખ્યો છે પૃથ્વીના પેટાળમાં આ રીતે ગુપ્ત રીતે પડેલો ખજાનો એટલે ખનિજ આ ઉપરથી ખનિજ એટલે જમીનના પેટાળમાંથી નીકળતો પદાર્થ એમ કહી શકાય આ વ્યાખ્યા સંપૂર્ણ નથી જેમ બાળકને આપણા રમકડાં તે સહેલાઈથી ઓળખી શકે છે, પરંતુ તેનું વર્ણન કરી તે સંબંધી અવિસ્તર માહિતી તે આપી શકતું નથી, તેમ ખનિજ પદાર્થો એટલે એ કયા પદાર્થો એ આપણે સહેલાઈથી સમજી શકીએ છીએ–તેની શાસ્ત્રીય વ્યાખ્યાની ગડમથનમાં પડ્યા વિના

ખનિજ પદાર્થોના ગુણધર્મો, આકૃતિ વગેરેનો અભ્યાસ ભૂસ્તરવિજ્ઞાનમાં આવે છે અને આ વિષયના જાણકારો ભૂસ્તરવિજ્ઞાનીઓ તરીકે ઓળખાય છે તેઓ ખનિજની વૈજ્ઞાનિક વ્યાખ્યા અંગે ખૂબ ચર્ચાઓ કરે છે આપણે એ માથું પકવી નાખે એવી વ્યાખ્યાઓની ભાંજગડમાં નહી પડીએ ભૂસ્તર વિજ્ઞાનના ખાસ વિદ્યાર્થીઓને એ વિષય ઉપયોગી થાય પરંતુ ખનિજની એક સાદી અને સહેલી વ્યાખ્યા આમ આપી શકાય,

વનસ્પતિ કે પ્રાણી નથી એવી, આપણી ધરતીના પેટાળમાંથી નીકળતી વસ્તુઓ એટલે ખનિજો. અને જમીનની સપાટી નીચે જ્યાં તેમનો સમૂહમાં જથ્થો આવેલો હોય છે તે તેના ભરાણ. ભરાણ સુધી પહોંચવા જમીન ખોદીને જે પોલાણ કરવામાં આવે તે ખાણ કહેવાય. સાદી ભાષામાં કહીએ તો, ખાણમાંથી નીકળતો પદાર્થ એટલે ખનિજ. દાખલા તરીકે, ખાણમાંથી નીકળતો કોલસો ખનિજ કહી શકાય.

કુદરતે ખનિજરૂપી પોતાની બક્ષિસ માનવીને એક સરખી રીતે વહેંચી આપી નથી. પરિણામે પૃથ્વીના અમુક ભાગોમાં રહેતા માનવીઓને ખનિજસંપત્તિનો લાભ વિશેષ મળે છે: તો કેટલીક જગ્યાઓએ ખૂબ ઊંડું ખોદવા છતા પણ કોઈ ખનિજ મળી આવતુ નથી–મહેનત માથે પડે છે.

અત્યાર સુધીમા ૧૫૦૦ ઉપરાત ખનિજોની શોધ થઈ છે. આ બધાંય આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી અથવા મહત્ત્વનાં નથી. એમાંનાં આશરે ૨૦૦ જેટલા ખનિજો વેપાર ઉદ્યોગમાં મહત્ત્વના ગણાય છે. બાકીનાં માત્ર ભૂસ્તરવિજ્ઞાનના અભ્યાસીઓને કામનાં છે અને કોઈ સારા સંગ્રહાલયમાં કુતૂહલની ચીજો તરીકે પ્રદર્શનમાં ગોઠવવામાં આવે છે.

આજના ઉદ્યોગપ્રધાન યુગમાં ખનિજો અને તેમાંથી નીકળતાં પદાર્થો અને ધાતુઓ પાયારૂપ છે. ઉદ્યોગો ચલાવવા આવશ્યક સંચાં અને ઓજારો –હથિયારોની બનાવટમાં ધાતુઓ મુખ્યત્વે ઉપયોગી થાય છે. યુદ્ધકાળમાં હથિયાર અને દારૂગોળાની સામગ્રીની બનાવટ માટે આવશ્યક ધાતુઓ વાસ્તે ખનિજો પર આધાર રાખવો પડે છે. આમ ખનિજો શાંતિકાળમાં તેમ જ યુદ્ધમાં ઉપયોગી ભાગ ભજવે છે.

ઉપરાંત, જ્યાંથી કિંમતી ખનિજો નીકળતા હોય એ પ્રદેશોનું મહત્ત્વ વધી જાય છે. ત્યાંની વસ્તીનું પ્રમાણ વધે છે: ઉજ્જડ પ્રદેશ વસવાટવાળો થાય છે: જંગલમાં મોટી વસ્તીવાળાં શહેરો ઊભા થાય છે. ટૂંકમાં,

આજની આપણી સંસ્કૃતિમાં ખનિજો મહત્ત્વપૂર્ણ ફાળો આપે છે. ઔદ્યોગિક યુગના પ્રારંભથી એટલે લગભગ છેલ્લા ત્રણ સૈકાઓ થયાં ખનિજોની વપરાશ રોજ-બ-રોજ વધતી ચાલી છે. ખનિજો માનવીને કુદરતની બક્ષિસ છે. ખનિજો બનાવી શકાતા નથી. તેઓ ધરતીના પેટાળમાંથી નીકળે છે: ખાણોમાંથી ખોદી કાઢવામા આવે છે. એટલે જે પ્રમાણમા તેમની વપરાશ અત્યારે ચાલે છે તે ચાલુ રહે તો બે ત્રણ દાયકા-પચીસ ત્રીસ વર્ષોના ગાળામાં પૃથ્વીના પડોમાં રહેલો કેટલાક ખનિજોનો જથ્થો ખૂટી જાય, અને પરિસ્થિતિ વિષમ બને. ખેતીમા જેમ પાક ઊતરે છે તેમ ખનિજોમા બનતુ નથી. ખનિજ કાઢી લીધા પછી નવો ખનિજ ત્યા બનાવી શકાતો નથી. આ પરિસ્થિતિનો વિચાર ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ કરવા લાગ્યા છે અને આપણી ખનિજસંપત્તિ વેડફાઈ ન જાય એ અંગે તેઓએ ચેતવણીના સૂર કાઢવા માંડયા છે. ખનિજપ્રાપ્તિ માટે નવા પ્રદેશોની ખોજ કરવા માંડી છે, એટલુંજ નહીં પણ હલકા ગણાતા ખનિજોનો ઉપયોગ કરવા રીતો યોજવા માંડી છે. દુનિયાના બધા દેશોએ પોતપોતાની ખનિજ-સંપત્તિનો દુરુપયોગ થતો અટકાવવા પગલા લેવા માંડયા છે.

આટલા પ્રાસ્તાવિક વિવેચન પછી જમીનમાંથી ખનિજ કાઢવાની રીતો અંગે થોડુંક વિવરણ કરીએ, ખનિજ કાઢવા માટે પ્રથમ એ પ્રદેશની માપણી કરવામા આવે છે. તેમાં અમુક જગ્યાઓ નક્કી કરી ત્યાંની જમીનની અન્દરના પડોના નમૂનાઓ કાઢી તેને તપાસવામા આવે છે આ નમૂનાઓમાં આવેલ ખનિજનું પ્રમાણ નક્કી કરવામા આવે છે. એ પ્રમાણ પરથી એ ખનિજ આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી થશે કે નહીં તેનો નિર્ણય કરવામા આવે છે. દાખલા તરીકે, કોઈ નમૂનામાં નાત્ર જૂજ પ્રમાણમા જ કોઈ ધાતુ હોય. એમાંથી એ ધાતુ કાઢવા ક્રિયાઓ કરીને જે પ્રમાણમા ધાતુ મળે તેની કિંમત પોષાશે કે નહીં એ નક્કી કરવું પડે છે. જો કિંમત ખૂબ મોંઘી પડે તો એ ખનિજ આર્થિક દૃષ્ટિએ નકામું થાય છે. વળી તેમા આવેલ મુખ્ય ધાતુ ઉપરાત બીજી ઉપયોગી ધાતુ યા પદાર્થો

કેટલા પ્રમાણમાં છે એ પૃથક્કરણ કરીને બરાબર તપાસવામાં આવે છે. આને 'પ્રોસ્પેક્ટીંગ' કહેવાય છે. પ્રોસ્પેક્ટીંગ સફળ થાય તો કામ આગળ ચલાવવામાં આવે છે. પરંતુ જો ઉપરની તપાસને અંતે માલૂમ પડે કે એ આર્થિક રીતે બરાબર નથી તો આગળ કામ બંધ કરવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે ખનિજનું અસ્તિત્વ હોય એવા પ્રદેશોની તપાસણી કરવામાં આવે છે.

સફળ પ્રોસ્પેક્ટીંગવાળા પ્રદેશમાં ખાણો ખોદવાની વ્યવસ્થા હાથ ધરવામાં આવે છે, અને રીતસર ખનિજ કાઢવાનું કામ ચાલે છે, ખનિજ જો પૃથ્વીની સપાટીથી ખૂબ ઊંડે ન હોય તો સપાટીપર થોડું ખોદીને કામ ચાલે છે. આ ખાડાનો વિસ્તાર મોટો થાય છે, જેમ જેમ ખનિજનો જથ્થો વધુને વધુ કાઢવામાં આવે તેમ તેમ.

જમીનના ખૂબ ઊંડાણમાંથી ખનિજ કાઢવા માટે 'શાફ્ટ' બાંધીને કામ લેવામાં આવે છે. ખાણના મુખ દ્વાર અંદર જવાની અને ઉપર આવવાની વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે. ઊંડી ખાણોમાં કામ કરનારાઓને હવા મળે એ માટે અંદર હવા મોકલવાની વ્યવસ્થા કરવી પડે છે, નહીંતર અંદર કામ કરનાર મજૂર ગુંગળાઈ મુઝાઈ જાય. ઊંડી ખાણોમાં જાણે કે તો અંદર રસ્તા કરેલા હોય છે—આજુબાજુ જવા માટે ગલીઓ પણ હોય છે. જમીનના પેટાળમાં એક નાના ગામમાં ફરતા હોઈએ એવું લાગે. પ્રકાશ માટે અંદર વીજળીની બત્તીઓ ગોઠવેલી હોય છે. ખનિજ ઉપર ચડાવવા માટે મોટા લિફ્ટ રાખવામાં આવે છે. ખાણની અંદર એક ભાગમાંથી બીજા ભાગમાં ખનિજ લઈ જવા અને હેરફેર કરવા માટે ટ્રોલીઓ ચલાવવા પાટા નાખેલા હોય છે. ખનિજને ઉપર લાવવા આખી ટ્રોલી લિફ્ટમાં ઉચકાઈને બહાર કાઢવામાં આવે છે.

આપણા દેશના દશ લાખ ચોરસ માઈલોના વિસ્તારમાંથી લગભગ પોણા ભાગના પ્રદેશપર ખૂબ જાડા ઉજ્જડ પૃથ્વીના થરો આવેલા છે. એટલે તેની નીચે આવેલા ખનિજોની તપાસ કરવા માટે સામાન્ય રીતે

આ કામ માટે ઉપયેાગમાં લેવાતી રીતોનેા અમલ થઈ શકતેા નથી. આ પ્રદેશની વિસ્તૃત સપાટી પર સિંધુ, ગંગા જેવી મહાનદીઓનાં કાંપમાંથી બનેલું કોઈ પણ જાતના ખનિજવિહેાણું ઢાંકણુ અને ઉપરાન્ત રણુની રેતી અને જૂના જમાનાના જંગી જ્વાળામુખીઓના લાવાના પ્રવાહોમાંથી બનેલું જાડું અસ્તર પથરાઈ ગયેલુ છે. આવી સેંકડો ફૂટ જાડી જમીનના પડેાવાળી ચાદરમાં થઈને અંદર શુ આવેલું છે, એ ભૂસ્તરવિદ્યાએ સિદ્ધ કરેલ ચાલુ સાધનેા વડે તપાસવું અતિ મુશ્કેલ છે. એ સંભવિત છે કે આ જાડી ચાદર નીચે ઉપયેાગી ખનિજો દટાયેલાં પડ્યા હેાય પરંતુ એ કેટલી ઊંડાઈએ છે, ક્યાં આવેલાં છે, અને તેનેા વિસ્તાર કેટલેા છે એ બરાબર નક્કી કરવાનું સાધન આપણી પાસે નથી.

પૃથ્વીની આવી સપાટી નીચે આવેલી શિલાઓ, તેમની રચના અને બંધારણની તપાસ કરવાની પ્રાયેાગિક રીતરસમેામાં (Technique) હવે પરિવર્તન થવા લાગ્યું છે. છેલ્લા થેાડાં વર્ષો થયાં આ કાર્ય માટે ભૌતિક વિજ્ઞાનની રીતોનેા ઉપયેાગ થવા લાગ્યેા છે. આને 'જીઓફિઝીકલ રીત' કહેવામાં આવે છે. આવા સાધનેાની મદદ વડે છેલ્લા દશકામાં ખૂબ મહત્વની શેાધેા થઈ શકી છે. ૧૦-૧૫ હજાર ફૂટ ઊંડે શું રહેલું છે તેની તપાસણી કરવા ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ શક્તિમાન થયા છે. આથી ખનિજોનેા નવેા જથ્થેા મળવાની તક પ્રાપ્ત થઈ છે.

ગયા યુદ્ધ દરમિયાન જર્મન તેાપેા ક્યા આવેલી છે તે નક્કી કરવા ભૂકંપ (Seismic) અને ધ્વનિ (Sonic)ના સિદ્ધાંત પર રચાયેલી રીતેા ખિલવવામાં આવી હતી. ધ્વનિનાં મેાજાંઓને આવતાં કેટલેા વખત લાગે છે એ માપવા યંત્રેા તૈયાર કરવામા આવ્યા હતાં. એવી જ રીતે તેાપ ફૂટે ત્યારે જે નાનેા આંચકો ધરતીને લાગે એ માપવા યંત્રેા યેાજ્યાં હતા. આ સાધનેા ભૂગર્ભમાં રહેલ ખનિજેાનું પ્રોસ્પેક્ટીંગ કરવા માટે ઉપયેાગમા લેવાય છે. આ નવી રીતેા ખૂબ ઉપયેાગી નીવડી છે પેટ્રોલિયમ તેનના કૂવા માટે નવા ક્ષેત્રેાની શેાધ કરવા આ રીત સફળતાપૂર્વક વાપરવામા આવી છે

ખનિજોના પૃથક્કરણની બાબતમાં સ્પેક્ટ્રો–કેમિકલ રીતો (રંગપટ વડે પૃથક્કરણ) ખૂબ ઉપયોગી નીવડી છે. આથી ખનિજમાં જૂજ પ્રમાણમાં આવેલ કોઈ પણ મૂળતત્ત્વનું અસ્તિત્વ શોધી શકાય છે. વળી તપાસ માટે મૂળ ખનિજ અતિ જૂજ હોય તોપણ કામ થઈ શકે છે, અને પૃથક્કરણ ટૂંકા સમયમાં પુરુ કરી શકાય છે. આ રીતની શરૂઆત ઈ. સ. ૧૯૩૦થી થઈ.

ગોટીન્જનના પ્રોફેસર ગોલ્ડસ્મિડ્ટ આ રીતના પ્રણેતા છે. પરંતુ તેની વ્યવહારુ ઉપયોગિતા પીછાનનાર રશિયાના ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ છે (૧૯૫૦). આ રીતની મદદથી કેટલાક અશ્મોમાં લિથિયમ અને રૂબિડીઅમ જેવી વિરલ ધાતુઓનું અસ્તિત્વ માલૂમ પડયું છે.



પ્રકરણ ૨જું

આપણી ખનિજસંપત્તિ

આપણે જોઈ ગયા કે ખનિજો દેશની જમીનમાં દટાયેલી સંપત્તિ છે. આ સંપત્તિનો સદુપયોગ દેશના હિતની ખાતર આવશ્યક છે. કારણ કે ખનિજો આધુનિક ઔદ્યોગિક સંસ્કૃતિના પાયારૂપ છે. આપણી સગવડ ખાતર તેમ જ દેશના હિત ખાતર આવશ્યક ઘણાખરા ઉદ્યોગોને કાચા પદાર્થોરૂપે ખનિજો ઉપયોગી છે, પરંતુ આપણુ આ રાષ્ટ્રીય ધન ચાલુ વપરાશની સાથોસાથ ઓછું થતું જાય છે. ખનિજો બનાવી શકાતા નથીઃ એ તો કુદરતની બક્ષિસ છે. એટલે વિશેષ વપરાશની સાથોસાથ આપણી આ અસકયામત ઘટતી જાય છે. દાખલા તરીકે, કોલસો ભૂસ્તરીય યુગોની વનસ્પતિના દટાયેલા અવશેષો છે. કોલસો ખાણમાંથી કાઢી લીધા પછી ત્યાં બીજો નવો કોલસો પેદા કરી શકાતો નથી.

ખેતીમાં જેમ એક દાણો વાવવાથી અનેક દાણા પાકે છે એમ ખનિજોની બાબતમાં થતું નથી. અમુક ખનિજનો જથ્થો એક વાર જમીનમાંથી કાઢી લીધો એટલે ત્યા બીજો જથ્થો પેદા થતો નથી. એટલા પ્રમાણમાં તેનો પુરવઠો ઓછો થયો. આ સબબે કોઈપણ આધુનિક રાષ્ટ્રના અર્થકરણમાં ખનિજનું સંરક્ષણ તેમ જ તેનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવાની નીતિ તે દેશની સરકારને સ્વીકારવાની જરૂર રહે છે.

આપણા દેશમાં ઘણાં વર્ષો થયાં ખનિજોને લગતું કામકાજ પ્રાંતના મહેસૂલી અધિકારીઓને સોંપવામાં આવેલું હતું. તેમને કોઈ નિષ્ણાતની મદદ પણ આપવામાં આવતી નહીં. ખનિજને લગતા હક્ક પટા આપવા, રોયલ્ટી નક્કી કરવી, કયો પ્રદેશ ખનિજો કાઢવા માટે આપવો, પટો કેટલાં વર્ષો માટે આપવો, આવું સાધારણ કામ એ અધિકારીઓને કરવું પડતું. પરિણામે ખનિજો સંબંધી પરિસ્થિતિ પ્રાંત પ્રાંતવાર જુદી પડતી. એક

પ્રાંતમાં કામ કરનાર અધિકારી બીજા પ્રાંતમાં એ ખનિજો સંબંધી ત્યાંનો અધિકારી શું કરે છે એથી અજ્ઞાન રહેતો. પ્રાંતીય સરહદની બન્ને બાજુ આવેલાં ખનિજના સબંધમાં બંને પ્રાંતિક સરકારોએ એ તદ્દન ભિન્ન ભિન્ન કરેની પદ્ધતિ તેમ જ ખનિજ કાઢવાની ગરતો ગખેલી જોવામાં આવતી. કેટલીક જગ્યાએ એથી ઊલટું બનતું. પરિણામે પ્રથમ દર્શાવેલ કિસ્સામાં ખનિજનો દુરુપયોગ થતો, તો બીજા કિસ્સામાં મોટા પાયા પર કામ કરવાની પ્રેરણાને ઉત્તેજન ન મળતું આમ આ બધું કામ કોઈ પણ પ્રકારના આયોજન વિના ચાલતું હતું. ૧૯૪૭ની પૂર્વે આપણા દેશમાં ખનિજો સબધમાં કોઈ સામાન્ય રાષ્ટ્રીય નીતિ અસ્તિત્વમાં નહોતી.

રાજકીય સ્વતંત્રતા મળ્યા પછી ૧૯૪૭માં ખનિજોને લગતી નીતિ નક્કી કરવા એક પરિષદ ભરવામાં આવી હતી. એનું પરિણામ આ આવ્યું દેશના હિતોને લક્ષમાં રાખીને આધુનિક વૈજ્ઞાનિક રીતે ખનિજ ઉદ્યોગની ખિલવણી થાય એમ નક્કી કરવામાં આવ્યું. ખનિજ કાઢવામાં બગાડ ઓછો થાય અને ગમે તેવી રીતો વપરાય નહી અને આધુનિક રીતો અખત્યાર કરવામાં આવે એ રીતે નીતિ ઘડી, હક્કપટા, રોયલ્ટી વગેરે બાબતો પ્રાંતિક સરકારો પાસેથી મધ્યસ્થ સરકાર પોતાના હાથમાં લે એમ નક્કી થયું. આ મુદ્દાઓની બાબતમાં સૌ એકમત હતા. તેમાં વિરોધનો એકપણ સૂર ન હોતો.

આ નવી નીતિનો અમલ કરવા માટે નીચેના પગલા ભરવામાં આવ્યા છે :

(૧) હિંદની જીઓલોજિકલ સર્વે–ભૂસ્તરીય માપણી ખાતું–વિસ્તૃત કરવામાં આવ્યું છે. પાંચ વર્ષની આ યોજના કરવામાં આવી છે અત્યાર સુધી આ ખિલવણી ચાલુ જ છે. લડાઈ પહેલા સર્વેમાં માત્ર ૨૭ જેટલા અમલદારો કામ કરતા હતા. તેની સંખ્યા ૨૦૦ ઉપરાંત પહોંચી છે. આમ આ ઉપયોગી ખાતું વિસ્તારવામાં આવ્યું છે.

(૨) ખનિજોની ખિલવણીને લગતા બધા પ્રશ્નોપર હિંદી સરકારને વૈજ્ઞાનિક સલાહ આપવા હિંદી બ્યુરો ઑફ માઈન્સ સ્થાપનામાં આવ્યો છે.

(૩) ૧૯૪૮મા ખાણ અને ખનિજો (નિયમન અને ખિલવણી) નો કાયદો હિંદની પાર્લામેન્ટે પસાર કર્યો. એ બધા ખનિજોને લાગુ પડે છે. પેટ્રોલિયમ તેલનો પણ તેમાં સમાવેશ થાય છે. બધા પ્રાંતો તથા હિંદી સંઘમાં જોડાયેલાં રાજ્યો એમ દેશના બધા વિસ્તારોને આ કાયદો લાગુ પડે છે. ખનિજોની ખિલવણી માટે પટા આપવાની, તેને લગતી શરતો નક્કી કરવાની અને તે સંબંધમાં યોગ્ય નિયમો ઘડવાની સત્તા હિંદી સરકારને મળી છે. આને લગતું બધું કામકાજ કુદરતી સાધનો (નેચરલ રિસોર્સિસ)ના પ્રધાનનુ ખાતું કરે છે. આ કાયદો હિંદના ઇતિહાસમા એક સીમાચિહ્ન છે. દેશના હિતમા ખનિજ ઉદ્યોગોની ખિલવણીના દ્રષ્ટિ એમાં રાખેલી છે હિંદના જીયોલોજીકલ સર્વે–ભૂસ્તરીય માપણી ખાતામા બે નવા વિભાગો શરૂ કરવામા આવ્યા છે : (૧) ખનિજ તેલ અને કુદરતી વાયુ વિભાગ અને (૨) જમીનની અંદરના પાણીનો વિભાગ (Ground water division).

ભૂસ્તરવિદ્યાના વિષયમાં આપણે ત્યાં (ગુજરાત–સૌરાષ્ટ્રમાં) કાંઈ સંશોધન કાર્ય થતું નથી. આ વિષય ઉપયોગી છે. છતા તેના શિક્ષણ અર્થે અત્યંત જુજ પ્રબંધ છે. હવે એ આનંદની વાત છે કે ગુજરાતની શિક્ષણ-સંસ્થાઓમા સામાન્ય ભૂસ્તરના અભ્યાસને સ્થાન મળતું જાય છે અમદાવાદમા એક કૉલેજમા અને વડોદરા ખાતે ત્યાંની યુનિવર્સિટીમા ભૂસ્તરના ઉચ્ચ અભ્યાસ માટે વર્ગો કાઢવામાં આવ્યા છે. વિજ્ઞાનના અન્ય વિષયો જેટલો જ ભૂસ્તરનો અભ્યાસ અગત્યનો છે. ખનિજોને લગતું સંશોધન ખિલવવા ભૂસ્તરવિદ્યાનો અભ્યાસ અનિવાર્ય છે. માત્ર વૈજ્ઞાનિક ચર્ચા ઉપસ્થિત કરી તેમાં રાચવા ખાતર નહીં પણ આર્થિક દ્રષ્ટિએ, સાહસિકને ધૂળમાથી ધન પેદા કરવાનુ સાધન ભૂસ્તરનો અભ્યાસ પૂરુ પાડે છે. ખનિજ–ઉદ્યોગની ખિલવણીમાં ગુજરાતનો યુવક પોતાનો ફાળો આપી શકે એટલા માટે આપણી કૉલેજોમાં અને કેળવણીની સંસ્થાઓમાં

ભૂસ્તરનો અભ્યાસ અને તેને લગતુ સંશોધનકાર્ય આગળ વધે એવી સગવડો મળે તે માટે આપણા કારોબારીના આગેવાનોએ પ્રયત્ન કરવો જોઈએ

સામાન્ય માન્યતા એવી પ્રવર્તે છે કે આપણા દેશમા લગભગ બધા ઉપયોગી ખનિજો - પનાનીન અખૂટ જથ્થામા ભૂગર્ભમા પડેલા છે. દેશમા અપાર ખનિજ સંપત્તિ–ખાસ સોનુ પાકે એવી સંપત્તિ ભરેલી છે આ માન્યતા વાસ્તવિક નથી એ બરાબર છે કે અમુક ખનિજની બાબતમા દેશ તેની અત્યારની જરૂરિયાતો પૂરતો સ્વાવલંબી ગણાય બીજા થોડાક ખનિજોની બાબતોમા આપણો માલ દુનિયાના બજારોમા જાય છે, પરંતુ કેટલાક ઉપયોગી ખનિજો માટે આપણે બીજા દેશો પર આધાર રાખવો પડે છે ખનિજો સંબંધમા આપણી પરિસ્થિતિનુ પૃથક્કરણ કરીએ તો નીચે આપેલ ચાર વિભાગો થઈ શકે

(૧) આપણી જરૂરિયાતોને પૂરી પાડીને વધારાનો જથ્થો આપણે પરદેશખાતે ચડાવી શકીએ છીએ લોખંડના ખનિજ, ટિટેનિયમના ખનિજ, અબરખ

(૨) આપણે ત્યાથી નિકાસ થતા ખનિજો દુનિયાના દેશોમા અગત્યના અંશ બને છે મેન્ગેનીઝના ખનિજ (પાયરોલ્યુસાઈટ) એલ્યુમિનિયમના ખનિજ (બોક્સાઈટ), મેગ્નેશિયમના ખનિજ (મેગ્નેસાઈટ), રિફ્રેક્ટરી ખનિજો, કુદરતી ઘર્ષક પદાર્થો, સ્ટીએટાઈટ, સિલિકા (રેતી), મોનાઝાઈટ રેતી, કોરન્ડમ અને સિમેન્ટની બનાવટમા વપરાતા કાચા પદાર્થો.

(૩) આપણી અત્યારની જરૂરિયાત પુરતા કેટલાક ખનિજો મળી રહે છે એલ્યુમિનિયમના ખનિજ, સોનુ, ક્રોમ આયર્ન ઓર (ક્રોમિયમનુ ખનિજ), કોલસો, બાંધકામના પથ્થર, આરસપહાણ, રંગના પથ્થરો, માટી, ચૂના પથ્થર, ખનિજ રંગો, કેટલાક સોડિયમ ક્ષારો અને આકની

(૪) જે ખનિજો માટે આપણે પરદેશો પર આધાર રાખવો પડે છે તાંબુ, નિકલ, સીસુ, જસત, કલાઈ, ટંગસ્ટન, પ્લેટિનમ, પેટ્રોલિયમ, ગંધક, પારો, ગ્રેફાઈટ, ફ્લોરાઈડ ક્ષારો, એસ્ફાલ્ટ અને પોટાશ ક્ષારો

આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે હિંદની ભૂમિમા દરેક પ્રકારના ખનિજો પડ્યા છે એ લોકમાન્યતા યથાર્થ કરતી નથી. છતા તેની ખનિજ-સપત્તિમા કેટલાક ઉપયોગી ખનિજોનો સમાવેશ થાય છે

કોષ્ટક ૧

૧. આપણા દેશના ખનિજો–જે દુનિયામા અગત્યતા ધરાવે છે.

લોઢાના ખનિજો	ટિટેનિયમ ખનિજો
અબરખ	થોરિયમના ખનિજો

૨ આપણા દેશના ખનિજો જેનો વધારો નિકાશ થાય છે.

બોક્સાઇટ	ગ્રેનાઇટ
કોરન્ડમ	કુદરતી ઘર્ષકો
મેગ્નેસાઇટ	સિલિમેનાઇટ અને કાયેનાઇટ
મેન્ગેનીઝ ખનિજો	સિલિકા (રેતી)
	સ્ટીએટાઇટ

મોનાઝાઇટ રેતી પહેલા નિકાશ થતી પણ તેની ઉપયોગિતા અણુ-શક્તિ માટે પુરવાર થયા પછી તેની નિકાશપર પ્રતિબંધ છે.

૩. આપણા દેશના ખનિજો, જે આપણી જરૂરિયાત પુરતા પ્રાપ્ય છે અને નજીકના ભવિષ્યમા પણ પ્રાપ્ય રહેશે.

એલમ (ફટકડી)	માટી (ઉદ્યોગો માટે)
એલ્યુમિનિયમના ખનિજ (બોક્સાઇટ)	ચુના પથ્થર, ડોલોમાઇટ
	આરસપહાણ
બાંધકામ માટેના પથ્થરો	ખનિજ રંગ-મેળવન માટેના પદાર્થો
સિમેન્ટ માટે કાચો માલ	નાઇટ્રેટો અને કાર્બોનેટો

ક્રોમ ખનિજ (ક્રોમાઈટ)	કિંમતી રત્નો
કોલસો	રેર અર્થ અને ધાતુઓ (Rare earths and metals)
ફેલસ્પાર	સોડિયમ ક્ષારો અને આયોડીન
રેતી (કાચની બનાવટ માટે)	વેનેડિયમ
સોનુ	ઝિરકોન
	બેરીલ

૪ આપણા દેશમા અપ્રાપ્ય અથવા જૂજ જથ્થામા નીકળતા ખનિજો, જેને માટે આપણે પરદેશો પર આધાર રાખી તેમની આયાત કરવી પડે છે

ઍસ્બેસ્ટોસ	તાંબુ	મોલિબ્ડેનમ	રૂપુ
બિસ્મથ	ફ્લોરાઈડ	નિકલ	જસત
કેડમિયમ	ગ્રેફાઈટ	કોબાલ્ટ	ગંધક
ઍન્ટીમની	સીસુ	પ્લેટિનમ	કલાઈ
આર્સેનિક	પારો	પોટાશ ક્ષારો	ટંગસ્ટન

કોષ્ટક ૨

૧. ખનિજો અને તેમાથી નીકળતી ધાતુઓ યુદ્ધકાળના અતિઆવશ્યક

બોક્સાઈટ–ઍલ્યુમિનિયમ માટે	મોલિબ્ડેનમ	ટિટેનિયમ
સ્ટીબનાઈટ–ઍન્ટીમની માટે	પારો	કલાઈ
કોલસો	સીસુ	ટંગસ્ટન
ક્રોમ આયર્ન ઓર–ક્રોમિયમ માટે	નિકલ	યુરેનિયમ અને અણુશક્તિ માટે અન્ય ઉપયોગી ખનિજો

તાંબાના ખનિજો—તાંબું	પેટ્રોલિયમ	
હેમાટાઈટ—લોહ	પ્લેટિનમ	વેનેડિયમ
પાઈરોલ્યુસાઈટ—મેન્ગેનીઝ	પોટાશ ક્ષારો	જસત
અબરખ	ગંધક	

૨. યુદ્ધકાળમાં અતિ આવશ્યક ખનિજો, જેમાં હિંદુસ્તાન ઉણપવાળો છેઃ

ગંધક	જસત
પેટ્રોલિયમ	મોલિબ્ડેનમ
પોટાશ ક્ષારો	પ્લેટિનમ
નિકલ	તાંબું
કલાઈ	ગ્રેફાઈટ
સીસું	કેગ—ટંગસ્ટન



પ્રકરણ ૩જું

ખનિજ વિભાગ પહેલો

એટલા બધા ખનિજો અત્યાર સુધી શોધી કાઢવામાં આવ્યા છે કે બધાને લગતી માહિતી આપવી અશક્ય છે. આ બધા ય ઉપયોગી હોય એવું પણ નથી. એટલા માટે આ પુસ્તકમા આર્થિક રીતે ઉપયોગી મુખ્ય ખનિજોનુ જ વિવરણ કરશું.

પૃથ્વીના પેટાળમાથી નીકળતા પ્રાકૃત ખનિજોમાંથી આશરે બસો જેટલા ખનિજો વેપારઉદ્યોગમા વપરાય છે. આર્થિક દૃષ્ટિએ ઉપયોગી આ ખનિજોને (૧) યુદ્ધમા અત્યંત ઉપયોગી (૨) શાન્તિકાળમા જેના વિના ચાલે નહીં એવા ચાવીરૂપ—એમ બે વિભાગોમા વહેંચવામા આવે છે. આ વિભાગીકરણ કોઈ મજબૂત પાયાપર કરાયેલુ નથી, અને આ ભેદ હવે ભુંસાતો જાય છે. જે ખનિજ આજે અતિ ઉપયોગી ગણાતું હોય તે ભવિષ્યમા નિરૂપયોગી બની જાય અને કોઈ બીનઉપયોગી ગણાતું ખનિજ એકદમ મહત્ત્વનું બને એવુ થાય છે. અત્યાર સુધી યુરેનિયમ, થોરિયમના ખનિજ મર્યાદિત રીતે ઉપયોગી હતાં, એ બધાં પરમાણુ-શક્તિના આ યુગમાં અતિ મહત્ત્વનાં બની ગયાં છે. યુદ્ધ માટે આધુનિક શસ્ત્ર-સરંજામની બનાવટ માટે કેટલીક ધાતુઓના ખનિજો અત્યાર સુધી નકામા ગણાતા: પણ હવે એવા બિનઉપયોગી ખનિજોની સંખ્યા ઓછી થતી જાય છે અને તેમાથી નીકળતી ધાતુઓ અતિ મહત્તાપૂર્ણ બની જાય છે.

આવા મહત્ત્વના ઉપયોગી ખનિજોના વિભાગો કરી તે સંબંધી વિગતવાર માહિતી હવે આપીએ. શક્તિનો પ્રશ્ન દેશની આબાદીમાં મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. સંચાં તેમજ વાહનવ્યવહાર માટે, ગરમી અને પ્રકાશ પેદા કરવા માટે દરેક દેશ પાસે પૂરતા પ્રમાણમાં સાધનો હોવાં જોઈએ. આ સાધનોમાં કોલસો અને પેટ્રોલિયમ ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. તેના પર દેશની સમૃદ્ધિનો અને અમુક અંશે તેની સ્વતંત્રતાનો આધાર રહે છે.

કોલસો

કોલસો એટલે ભૂસ્તરીય કાળની વનસ્પતિના અશ્મીભૂત અવશેષો. તે જમીનમાં દટાએલા પડયા છે. કોલસો બનાવી શકાતો નથી. જેમ કોયલા બનાવવા માટે લાકડાંને ભઠ્ઠીમાં બાળવામાં આવે છે તેમ કુદરતમાં ભૂસ્તરીય કાળમાં મોટા પાયાપર વનસ્પતિ પર ગરમી અને દબાણની અસર થતાં તેમાંથી કોલસો પેદા થયો. હજારો વર્ષોના ગાળાને લીધે તેના પર જમીનના થર બંધાઈ ગયા. એટલે એ કોલસો દટાઈ ગયો. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જૂના કાળમાં જ્યાં વનસ્પતિ પુષ્કળ આવેલી હશે-ઘાટા જંગલો આવેલાં હશે ત્યાં કોલસો ખૂબ બન્યો હશે. એટલે કોલસો બધી જગ્યાએથી મળી આવતો નથી. એ દટાએલા કોલસાને નીચેથી ઉપર લાવવામાં આવે છે; એટલે કે કોલસાના ખાણોમાંથી કાઢવામાં આવે છે.

કોલસો દેશનુ ધન છે. કોલસાની ખાણોમાંથી કોલસો કાઢવાનો ઉદ્યોગ દેશની આર્થિક વ્યવસ્થામાં અગત્યનુ સ્થાન પામે છે. સંચા ચલાવવા જોઈતી શક્તિ મેળવવાના મુખ્ય સાધનોમાં કોલસો એક છે કોલસાને અમુક ઉષ્ણતામાને હવા વિના ગરમ કરવાથી (કાર્બોનાઇઝેશન) ઉપયોગી રસાયણો તેમાંથી નીકળે છે. આ રસાયણોમાંથી અનેક રંગો, ઔષધો બનાવી શકાય છે. આમ કોલસો પ્રથમ પંક્તિનુ ખનિજ છે. એની ઉપયોગિતા સર્વવિદિત છે.

આપણા દેશમાં કોલસાના ઉદ્યોગો દ્વારા લગભગ ત્રણ લાખ માણસોને રોજી મળે છે. કોલસાના ઉત્પન્નનો ૯૮ ટકા ભાગ આપણા દેશમાં જ વપરાય છે. કુલ પેદાશનો એક તૃતીયાંશ ભાગ આપણી રેલ્વેઓ જ વાપરે છે. બીજા નંબરે લોઢાનો ઉદ્યોગ આવે છે અને બાકીનામાં મીલો, કારખાનાંઓ અને બીજા વાપરનારાઓ આવે છે.

ઈ. સ. ૧૭૭૪ માં વોરન હેસ્ટીંગ્સના સમયમાં હીટલી અને સમર નામના પરદેશી ગૃહસ્થોએ સીતારામપુર નજીક રાણીગંજ કોલસાના

ક્ષેત્રમાંથી કોલસો કાઢવાની પરવાનગી માગની અરજી કંપની સરકારને કરી. ઈ.સ. ૧૭૭૭ માં રાણીગંજમાં કોલસા કાઢવાનું કામ શરૂ કરવામાં આવ્યું. પરંતુ ૧૮૧૪ માં રીતસર ખાણોનું કામ શરૂ થયું. દામોદર નદી વાટે વહાણોમાં ભરીને એ કોલસો કલકત્તા મોકલવામાં આવતો. ૧૮૮૫ માં ઇસ્ટ ઇન્ડીઅન રેલ્વે શરૂ થતાં અને દેશમાં બીજી રેલ્વે લાઇનો શરૂ થતાં કોલસાની માગણી વધવા લાગી. ૧૮૮૧ માં કોલસાનું ઉત્પાદન દશ લાખ ટન ઉપર પહોંચ્યું; ૧૮૯૦ માં એ ઉત્પાદન બેવડું થઈ ગયું અને આપણો કોલસો પરદેશ ખાતે નિકાશ થવા લાગ્યો. ૧૯૦૦ માં ઉત્પાદનનો આંકડો ૬૦ લાખ ટન ઉપર પહોંચ્યો હિંદી દ્વીપકલ્પની નીચલી ગોંડવાના શિલાઓના થરોમાંથી ૯૮ ટકા કોલસો કાઢવામા આવે છે. બાકીનો હિંદી દ્વીપકલ્પ બહારના ત્રેતાયુગીય પડોમાથી નીકળે છે. દામોદર, મહાનદી, ગોદાવરી અને વર્ધા નદીની ખીણોને રમને સીધી લીટીએ ગોંડવાનાના મુખ્ય થરો આવેલા છે. પહેલા બે ભેગા થઈ જાય છે અને દક્ષિણ બાઘેલખંડમાં જોડાઈ ને પશ્ચિમ તરફ નર્મદા ખીણની નીચલી બાજુ તરફ ચાલુ રહે છે. કેટલીક જગ્યાઓએ દખ્ખણની સોપાનશિલાઓ નીચે તે ઢંકાઈ જાય છે અને ૭૮° રેખાંશની આસપાસ અદશ્ય થઈ જાય છે. એટલે નીચલા ગોંડવાનાની કોલસાની ખાણો બંગાલ, બિહાર, ઓરિસ્સા, મધ્યહિંદ, હૈદ્રાબાદ અને મદ્રાસ—આ ભાગોમાં આવેલી છે. નીચલા ગોંડવાના પ્રદેશની શિલાઓના સાંધાઓમાં આવેલો કોલસો લગભગ સાઠ હજાર કરોડ ટન જેટલો છે એવી ગણતરી કરવામાં આવી છે. આમાં માત્ર ચાર ફુટ જાડા સાંધામાં, જમીનની સપાટીથી એક હજાર ફુટની ઊંડાઈએ આવેલો કોલસો લઈએ તો વીસ હજાર કરોડ ટન જેટલો થાય. આમાં ૧૫૦ કરોડ ટન સારી જાતનો લોહના ખનિજમાંથી લોઢું કાઢવા માટે ઉપયોગમાં આવે એવો છે (કોકીંગ કોલ). આ ગણતરીમાંથી ૧૯૩૪ પહેલાં કાઢેલો કોલસો બાદ રાખવામાં આવ્યો છે.

બંગાળ, બિહાર અને ઓરિસ્સાની કોલસાની ખાણો એક વખત સળંગ ગોંડવાના પ્રદેશના ટુકડા છે અને દામોદર ખીણની બાજુમાં લગભગ

પૂર્વ અને પશ્ચિમ લબાના ભાગમા ગોઠવાએલી છે. છેક પૂર્વ તરફની રાણીગંજની કોલસાની ખાણો કલકત્તાથી ઉત્તર-પશ્ચિમમા ૧૦૦-૧૨૦ માઈલ દૂર આવેલી છે. તેનો વિસ્તાર ૬૦૦ ચોરસ માઈલ જેટલો છે. હિંદમા સૌ પ્રથમ આ ખાણોમાથી કોલસો કાઢવામા આવ્યો હતો. અત્યારે ૧૦૦ ફૂટની ઊંડાઈએથી અહીંઆ કોલસો કાઢવામા આવે છે એટલે હિંદમા કોનમાની ઊંડામા ઊંડી ખાણો આ છે. આ ખાણોમાથી નીકળતો કોલસો ઊંચા પ્રકારનો છે. તેમા ભેજનુ પ્રમાણ ઓછામા ઓછું હોય છે

ઝરીઆના કોલસા ક્ષેત્રનો વિસ્તાર ૧૭૫ ચોરસ માઈલનો છે ઇ. સ ૧૮૯૪મા આ ખાણોમાથી કોલસો ખોદવાનુ શરૂ થયુ હતુ, અને ટુક સમયના ગાળામા તેને રાણીગંજની ખાણો કરતા વધારે મહત્તા મળી ગઈ અને ઝરીઆના કોલસાનુ ઉત્પાદન વધતુ ચાલ્યુ આજે પણ આ સ્થિતિ પ્રવર્તે છે

ઝરીઆની પશ્ચિમે બે ત્રણ માઈલ બોકારોના કોલસાની ખાણો આવેલી છે. તેનો વિસ્તાર ૨૨૦ ચોરસ માઈલ છે બોકારોની દક્ષિણે લગભગ પાચ માઈલ દૂર રામગઢ નામનુ કોલસાનુ નાનુ ક્ષેત્ર આવેલુ છે, જે ફક્ત ૪૦ ચોરસ માઈલના વિસ્તારમા છે.

દામોદર ખીણના ઉપલા ભાગમા ઉત્તર અને દક્ષિણ કરણપુરાના કોલસાના વિસ્તૃત ક્ષેત્રો આવેલા છે તેમનો વિસ્તાર અનુક્રમે ૪૭૨ અને ૭૨ ચોરસ માઈલ છે ૧૯૨૫મા અહીંઆથી કોલસા કાઢવાનુ કામ શરૂ થયુ-માત્ર ત્રણ ખાણો ચાલે છે. કરણપુરાની ઉત્તરે અને હજારી બાગના સપાટ ઉચ્ચ પ્રદેશ નજીક ચોપે, અને ઇટખોરીના કોલસાના ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ પ્રદેશ હજી અણુવિકસ્યો પડેલો છે.

દામોદર ખીણના ઉપર નિર્દેશેલ કોલસાના મોટા ક્ષેત્રથી અલગ પણ દામોદરની શાખા બારાકર અને આડાઈની ખીણમા શાહરપુરી, જૈનતી, ગિરિડીહની કોલસાની ખાણો આવેલી છે કરકની ઉત્તર પશ્ચિમે

૬૫ માઇલ બ્રાહ્મનદીની ખીણમાં મહાનદી ગેાંડવાના પટાના વિભાગમાં તાલ-ચેરના કેાલસા ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ ખાણેા મદ્રાસની નજીક હેાઇ દક્ષિણ હિંદ માટે કેાલસેા પુરેા પાડવા ઉપયેાગી થઇ શકે એવી છે.

દાર્જીલીંગમાં પણ કેાલસેા નીકળે છે પણ તે સ્થાનિક ઉપયેાગ પુરતેા કામનેા છે.

મધ્યહિંદમાં ઉમરીઆ અને સેાહાગપુરની ખાણેા રેવા રાજ્યની હદમાં આવેલી છે. ઉત્પાદનમાં તેમનેા હિસ્સેા લગભગ ૧·૧૨ ટકા જેટલેા છે.

આ ઉપરાંત હૈદરાબાદ–દખ્ખણ, આસામ, બલુચિસ્તાન, બરમા, કાશ્મીર, પંજાબ, રાજપુતાનામાં પણ કેાલસાના ક્ષેત્રો આવેલા છે. આ બધાં ત્રેતાયુગીય છે. તેમાથી માત્ર બે ટકા જેટલેા કેાલસેા મળે છે. બરમા, કાશ્મીર, પાકપંજાબના કેાલસાક્ષેત્રો અણુવિકસ્યા પડેલા છે–તેમાંથી કેાલસેા કાઢવાનુ કામ વિકસાવવામા આવ્યું નથી.

પેટ્રોલિયમ

પેટ્રોલિયમ પ્રાચીન સમયથી જાણીતું છે. લગભગ સાત હજાર વર્ષો પૂર્વે ઇજીપ્તવાસીઓ મૃત દેહેાનુ જતન કરવા પેટ્રોલિયમનેા ઉપયેાગ કરતાં. બેબીલેાનવાસીઓ તેનેા ઉપયેાગ બાંધકામમાં ઇંટેા જેાડવા માટે કરતા. ફીનીશિયનેા હેાડીઓના લાકડાંને એ ચેાપડતા. પેટ્રોલિયમ અંગે નેાંધપાત્ર પ્રગતિ આ સદીમાં જ થઈ છે. પહેલેા પેટ્રોલિયમનેા કૂવેા કર્નલ ડ્રેકે ઈ. સ. ૧૮૫૮માં ખેાદ્યો હતેા.

લાખેા વર્ષો પૂર્વે જમીનમાં દટાઈ ગયેલા વનસ્પતિ, જળચરેા ઇત્યાદિનું વખત જતાં ગરમી અને જમીનના વધતાં જતાં પડેાના દબાણને લીધે પેટ્રોલિયમમાં પરિવર્તન થયું. આ તેલ જમીનમાં કયાં છે તે શેાધવાની રીતેામાં છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોથી ઘણી પ્રગતિ થઈ છે. એ માટે ખાસ ત્રણ સાધનેા આજે વપરાય છે; ગ્રેવિટીમિટર, મેગ્નેટેામિટર અને સિસ્મેાગ્રાફ.

આ સાધનો વડે પેટ્રોલિયમ હોવાની શકયતા હોય એવી જગ્યાઓ નક્કી કરવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ આ જગ્યાઓએ બોરીંગ કરવામાં આવે છે. લગભગ દર ૬–૭ બોરીંગે એકાદમાંથી પેટ્રોલિયમ મળે છે; બાકીના નકામા જાય છે. ૧૦૦૦૦–૧૫૦૦૦ ફૂટની ઊંડાઇએથી પેટ્રોલિયમ મળે છે. તેની સાથે ઘણી વખત મોટા પ્રમાણમા વાયુ પણ નીકળે છે, જે બળતણ તરીકે અને રસાયણો બનાવવા માટે મોટા પ્રમાણમા વપરાય છે.

કૂવામાંથી નીકળેલા પેટ્રોલિયમને પાઇપો વડે અથવા તે માટેની ખાસ સ્ટીમરોમા રિફાઇનરીમાં મોકલવામા આવે છે.

પેટ્રોલિયમ કાર્બન અને હાઇડ્રોજનના બનેલા હાઇડ્રોકાર્બનો નામના સયોજનોનું મિશ્રણ છે. એ ઉપરાત જુજ પ્રમાણમા ગધક, ઓક્સિજન અને નાઇટ્રોજનવાળા સયોજનો પણ તેમા હોય છે. રિફાઇનરીમા પેટ્રોલિયમને વિભાગીય નિસ્યદનથી પેટ્રોલિયમ ઈથર, નેપ્થા, ગેસોલીન, કેરોસીન, ડીઝલ તેલ, ઊંજણ વગેરે ભાગોમા છૂટું પાડવામા આવે છે.

આ નિસ્યદન દરમિયાન ઊંચા ઉત્કલનબિંદુવાળા તેલો મોટા પ્રમાણમા મળે છે, જેનુ ગરમી અને દબાણ વધારીને વિભાજન કરવામાં આવે છે. આ રીતને 'ક્રૅકિંગ' કહેવાય છે. પેટ્રોલિયમનો પ્રશ્ન આપણા દેશનો એક અગત્યનો પ્રશ્ન છે. આપણી જરૂરિયાત આપણા ઉત્પાદન કરતાં ઘણી વધારે છે. આસામના તેલના કૂવાઓ આપણી જરૂરિયાતોનો માત્ર ૮ ટકા ભાગ પુરો પાડે છે. ભારત સરકારે પોતાના ભૂસ્તરીય સંશોધન ખાતા દ્વારા, પરદેશી નિષ્ણાતો અને કપનીઓની મદદથી નવા તેલના કૂવાઓ માટે શોધ ચલાવી છે. ખભાત પાસે લુણેજ ગામ આગળ અને ભરૂચ જિલ્લામા અંકલેશ્વર પાસે બોરીંગ સફળ થયું છે. જેસલમીર, સૌરાષ્ટ્ર અને બીજા ભાગોમાં પણ પેટ્રોલિયમ અંગે શોધ ચાલી રહી છે

દરેક દેશની ઔદ્યોગિક આબાદી, સમૃદ્ધિ અને સરક્ષણશક્તિ ઘણે અંશે પેટ્રોલિયમ સાથે સંકળાએલી છે.

આવી સામાન્ય ભૂમિકા પછી આપણા દેશના પેટ્રોલિયમ ઉદ્યોગ અંગે ટુકામા વિવેચન કરીએ

બ્રહ્મપુત્રા અને સુરમાની ખીણોની પૂર્વ સરહદ આજુબાજુ તેલ અને વાયુ નીકળે એવી ગિનાગોના થર લગભગ ૮૦૦ માઈલના વિસ્તારમા મળી આવે છે આ વિસ્તાર બરમાના પેટ્રોલિયમ ૮નાઓના વિસ્તારથી લગભગ સમાન્તર છે આખાય વિસ્તારમા ત્રેતાયગીન ગિનાગોના થર આવેલા છે આસામ પ્રદેશની તપાસણી પરથી માલૂમ પડ્યુ છે કે ઉપલા આસામના લખીમપુર જિલ્લાના દિગ્બોય અને સુરમા ખીણમા બદરપુર પાસેના વિસ્તારોમાથી મોગ જથ્થામા પેટ્રોલિયમ તેલ મળી આવે છે ૧૮૮૮મા દિગ્બોયમા પ્રથમ સોગી ગઢવામા આવેલ પરંતુ ઈસ ૧૮૯૨મા તેનુ ઉત્પાદન નોધાયુ ૧૯૨૧ મા બરમા ઓઈલ કંપનીએ એનો વહીવટ હાથ ધર્યો અને ત્યારથી ઉત્પાદન વધવા માડ્યુ બદરપુર આગળ તેનુ ઉત્પાદન શરૂઆતમા ઠીક ઠીક હતુ પરતુ એ હલકી જાતનુ અને પાણીવાળુ હતુ અનેક પ્રયત્નો કર્યા છતા તેમા સુધારો ન થઈ શક્યો લગભગ ૬૦ કૂવા ખોદવામા આવ્યા હતા પણ છેવટે ૧૯૩૩ મા આ ક્ષેત્ર આશાસ્પદ નહી લાગતા છોડી દેવામા આવ્યુ દિગ્બોયનો પેટ્રોલિયમ વિસ્તાર ૪૦ વર્ષ પૂર્વે માત્ર ૧૩૦ એકર જેટલો હતો ને માઈલ લાંબો અને ૨ માઈલ પહોળો ભારતની પૂર્વ સરહદ તરફ જેમ આસામ (અને બરમા)માથી તેલ નીકળે છે તેમ પશ્ચિમ સરહદ તરફ પંજાબ, સરહદના પ્રાતો બલુચિસ્તાન અને સિંધમા પણ તેલનુ અસ્તિત્વ હોય એવી જાતના જમીનના પડો આવેલા છે જેમ પૂર્વમા આસામના તેલનુ અસ્તિત્વ બરમા, સુમાત્રા, જાવા અને બોરનિયો સુધી લબાય છે તેમ પંજાબના તેલનું અસ્તિત્વ પરશિયા અને ઈરાક સુધી વિસ્તરાયેલુ માલૂમ પડે છે. પાક પંજાબમા અટક, રાવળપિંડી સરહદના પ્રાતોમા કોહાટ અને બલુચિસ્તાનમા જુદી જુદી જગાઓએ પેટ્રોલિયમ હોવાનુ માલૂમ પડે છે આ બધા તેલનો દુનિયાની પેદાશમા માત્ર એક ટકા જેટલો હિસ્સો આવે છે

હિંદુસ્તાનમાંથી બરમા છૂટું પડયું અને પંજાબના તેલવાળો ભાગ પાકિસ્તાનમાં ગયો એટલે આપણું પેટ્રોલિયમનું ઉત્પાદન ખૂબ નિર્માલ્ય છે. ૧૯૫૦ માં ભારતમાં માત્ર ૬૫૦ લાખ ગેલન તેલનું ઉત્પાદન હતું. પેટ્રોલિયમની બાબતમાં આપણો દેશ ખાધવાળો છે એમ કહી શકાય. આસામ સિવાય બીજે કયાય પેટ્રોલિયમ નીકળતુ નથી. દેશનું પેટ્રોલિયમનું ઉત્પાદન વધારવા ઘણી જગ્યાએએ તેલની તપાસણી ચાલે છે અને ખંભાત નજીક લુણેજ જેવા સ્થળોએ આશાસ્પદ પરિણામો નોંધાયા છે. ચાર હજાર લાખ ટન પેટ્રોલિયમ દર વર્ષે અત્યારે દુનિયામા પેદા થાય છે. આમાં હિંદનો હિસ્સો તદ્દન નજીવો છે બર્માના તેલના કૂવાઓને સાથે રાખીએ તો પણ તે માત્ર ૦·૬ ટકા જેટલો આવે છે. ભારતની પેટ્રોલિયમની વાર્ષિક વપરાશ ૮૫૦૦ લાખ ગેલન જેટલી છે આમાંથી મુખ્યત્વે ૬૮૫૦ લાખ ગેલન જેટલો મહત્ત્વનો ભાગ ઈરાન, અમેરિકા, બોરનિયો અને રશિયામાંથી આયાત થાય છે. આની કિંમત ૮૦ કરોડ રૂપિયા ઉપર થાય છે. આમા ૪૦ ટકા કેરોસીન, ૪૬ ટકા ફ્યુએલ તેલ અને ૧૦ ટકા ઊંજણ્યાં માટે ભારે તેલ, પેટ્રોલ અને એવા હલકા પદાર્થો ૩–૪ ટકા આવે છે. છેલ્લા ત્રણ દશકામાં ભારતનું પેટ્રોલિયમનુ ઉત્પાદન સારી રીતે વધ્યું છે પણ એ જ અરસામાં તેની વપરાશના વધારાના પ્રમાણમાં આ વધારો કાંઈ હિસાબમા નથી

દેશની ઔદ્યોગિક અને કૃષિવિષયક ખિલવણીને ધ્યાનમા રાખીએ તો શક્તિ માટે બળતણોમાં ખનિજ તેલનો પ્રશ્ન અતિ મહત્ત્વનો થાય છે. કોલસો મર્યાદિત છે અને ભવિષ્યની શોધો આમાં કાંઇ ખાસ મહત્ત્વનો વધારો કરે એવું ઓછું લાગે છે. જળવિદ્યુત (હાઈડ્રોઇલેકટ્રીસિટી) કોલસાને બદલે શક્તિ માટે વાપરી શકાય; પણ પાણી વડે વિજળીની પેદાશનો સવાલ પ્રદેશની ભૂગોળ સાથે સંકલિત રહે છે; જળધોધ સર્વત્ર મળી આવતા નથી. પેટ્રોલિયમ અંગે જોઈએ તેટલી તપાસ થઇ નથી, આ અંગે વિશેષ પ્રયત્ન કરવાની જરૂર છે. દેશમા શક્ય હોય ત્યાં તપાસ કરી પ્રોસ્પેક્ટીંગ કરવાથી પેટ્રોલિયમ મળી આવવા સંભવ છે એમ લાગે છે.

ગુજરાતમાં ખંભાત પાસે પેટ્રોલિયમ મળી આવ્યું છે. પરંતુ પેટ્રોલિયમની શોધ અને તેની ઔદ્યોગિક ખીલવણી વચ્ચે મોટો ગાળો રહે છે. પેટ્રોલિયમ હોવા છતાં તે મોટા જથ્થામા ઉપયોગી રીતે નીકળશે કે નહીં એ એક પ્રશ્ન રહે છે. કેટલીકવાર એવુ પણ બને છે કે કૂવો એકદમ પેટ્રોલિયમ આપતો બંધ પડી જાય છે.

બનાવટી પેટ્રોલિયમ અંગે થોડો ઉલ્લેખ અહીંઆ અસ્થાને નહીં ગણાય. હલકી જાતના કોલસામાથી પેટ્રોલિયમ બનાવવાનુ સિદ્ધ થયુ છે. બનાવટી પેટ્રોલિયમ તૈયાર કરવાના કારખાનાં પશ્ચિમના ઉદ્યોગમા આગળ વધેલા દેશો ચલાવી રહ્યા છે આપણા દેશમા કોલસો ખૂબ મળે એમ છે એટલે આ બનાવટ આપણે ત્યા શક્ય થઈ શકે એમ છે. સરકાર આ દિશામા યોજનાઓ કરી રહી છે.

બળતણ તરીકે ઉપયોગમા આવે એવા વાયુઓ પેટ્રોલિયમની સાથે નીકળે છે. આ વાયુઓ વ્યર્થ જતા પરંતુ હુન્નરવિજ્ઞાનમા પ્રગતિ થતાં તેનો ઉપયોગ હવે થવા લાગ્યો છે.

વડોદરા આગળ જગતીઆ અને સૌરાષ્ટ્રમાં ભાવનગર નજીક ઘોઘા પાસે કુદરતી વાયુ (ગેસ) નીકળે છે. ઘોઘા પાસે ૮૧૨ ફૂટની ઊંડાઇએ ૩૫ ફૂટ જાડો વાયુવાળો રેતીનો પટો છે એમ તપાસમાં માલુમ પડયું છે. આ ગેસ ઉપલા તૃતીય જીવકલ્પ થરોમાંથી નીકળે છે. ખંભાતના અખાત તરફ ઘટ્ટ બનતાં દખણની સોપાન શિલાઓના બનેલા ઓટલા પર આ થરો આવેલા છે.

કાંપથી બનેલા પ્રદેશોમાં કૂવા ગાળતી વખતે કોઈ વાર કુદરતી વાયુઓ નીકળે છે પણ તે અતિ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. એમ લાગે છે કે આ વાયુઓ એ પ્રદેશોના કાંપમાં આવેલ વનસ્પતિ યા પ્રાણીના અવશેષોના વિઘટનથી પેદા થયા હશે.

આપણા દેશમાં પેટ્રોલિયમમાંથી પેટ્રોલ, કેરોસીન વગેરે પદાર્થો કાઢવાના બે ત્રણ કારખાના (રિફાઈનરીઓ) હાલમાં ચાલુ થયાં છે. એક વિશાખાપટ્ટનમમાં અને બે મુબઈમાં. દર વર્ષે ૪૦ લાખ ટન પેટ્રોલિયમને શુદ્ધ કરી તેમાંથી પેટ્રોલ, કેરોસીન, ડીઝલ અને ઊંઝણાં તેલો છુટા પાડવામાં આવે છે. મોટા ભાગનુ પેટ્રોલિયમ હાલ પરદેશથી જ આવે છે.

કોલસા અને પેટ્રોલિયમ ઉપરાત બળતણ તરીકે ઉપયોગી બીજાં ખનિજોની બાબતમા આપણે ત્યા તંગી છે. ભુરા કોલસા તરીકે ઓળખાતો લિગ્નાઈટ મદ્રાસમાં આવેલ છે. આ ઉપયોગી ખનિજને ઉપયોગમાં લેવા હવે વ્યવસ્થા કરવામાં આવી છે. રાજસ્થાન, કાશ્મીર અને પૂર્વ પાકિસ્તાન અને બરમામાથી પણ લિગ્નાઈટ નીકળે છે.

બર્મા અને પાકીસ્તાન હિંદમાંથી છૂટા પડયા તે પૂર્વે પણ હિંદના પેટ્રોલિયમની નિકાશ ખાસ ઉલ્લેખનીય નહોતી બર્માના પેટ્રોલિયમની માફક આસામના પેટ્રોલિયમમા પેરાફીન (મીણ)નુ પ્રમાણ ખૂબ હોય છે. એટલે આ પેરાફીનની નિકાશ થાય છે. આ મીણની કોમનવેલ્થના દેશોમાં, યુરોપના ઘણા ભાગોમાં અને અમેરિકા ખૂબ માગણી રહે છે.

પ્રકરણ ૪ થું

ખનિજ વિભાગ બીજો

કિંમતી ધાતુઓ

આ વિભાગમાં ઉપયોગી કિંમતી ધાતુઓ અને તેમનાં ખનીજો સંબંધમાં વિવરણ કરીએ :

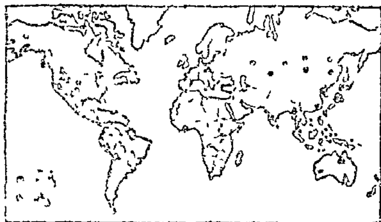
સોનું અને રૂપું

સોનું 'ધાતુઓનો રાજા' કહેવાય છે રસાયણમાં તે 'ઉમદા ધાતુ' તરીકે ઓળખાય છે. સોનુ છેક પ્રાચીન કાળથી જાણીતી ધાતુ છે. કુદરતમાંથી મળી આવતુ સોનુ બાગ્યે જ શુદ્ધ હોય છે. તેમા રૂપુ અને અન્ય ધાતુઓ જૂજ અંશમાં પણ ભળેલી હોય છે. આવું સોનુ 'દેશી સોના' તરીકે ઓળખાય છે. ત્રાંબું, સીસું અને જસતના ખનિજોમાં પણ અલ્પ પ્રમાણમા સોનુ હોય છે. એ ધાતુઓને ખનીજોમાંથી કાઢી લીધા પછી જે કચરો રહે છે તેમાંથી સોનું કાઢવા માટે જુદી જુદી ક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે. છતાં એ પ્રમાણે કાઢેલું સોનું મોંઘું પડતું નથી. જળકૃત થરોમાંથી સોનું સારા પ્રમાણમાં મળી આવે છે. થોડાં વર્ષો પૂર્વે તો દુનિયાની સોનાની માગણી આ થરોમાંથી કાઢેલ સોનાવડે પૂરી પડતી.

અખંડ ગઠ્ઠા કે લગડીરૂપે સોનું અમુક જગ્યાએથીજ નીકળે છે. ૧૮૬૯માં ઓસ્ટ્રેલિયામાંથી ૨૨૬૮ ઔંસ વજનનો એક ગઠ્ઠો–લગડી મળી આવી હતી. આજે સૌથી વિશેષ સોનાનું ઉત્પાદન દક્ષિણ આફ્રિકા કરે છે.

હિંદમાં મેસુર રાજ્યમાં કોલારની સોનાની ખાણો સુપ્રસિદ્ધ છે. ત્યાં ચકમકની સાથે સોનું તેની ભૂકીરૂપે ભળેલું નીકળે છે. આ સુવર્ણમય ચકમક પૃથ્વીના પેટાળમાં છેક ૮–૯ હજાર ફૂટ નીચેથી કાઢવામાં આવે છે. સોનાના આવા ખનીજમાં સોનું તેની સ્વતંત્ર સ્થિતિમાં ધાતુ રૂપે હોય છે.

એટલે એ ખનિજમાંથી સોનુ કાઢવાની રીત સહેલી છે. સોનુ વજનમાં ભારે હોવાથી એ સુવર્ણમય ચકમકનો ખાડેલો ભૂકો પાણીના પ્રવાહમા ધોવામાં આવે છે, એટલે માટી ઇત્યાદિ પ્રવાહમાં ચાલ્યા જાય છે અને સોનુ નીચે પડી રહે છે. આ ક્રિયા દરમિયાન તેમાં પારો નાખવામા આવે છે એટલે સોનાનુ પારા સાથે પારદ મિશ્રણ થાય છે. તેને બોગું કરીને શુદ્ધ કરવામાં આવે છે.



દુનિયાના જે જે દેશોમાથી સોનું ને રૂપુ નીકળે છે તેના સ્થાન દર્શાવતો નકશો

ધોવાણમાં જતું જરા સોનુ પણ છટકી જવા દેવામાં આવતું નથી. સોનાવાળા કચરાના એ પાણીને પોટાસિયમ સાયેનાઈડ નામના રસાયણ સાથે મેળવવાથી તેમાં રહેલા સોનાનો સાયેનાઇડ સાથે સયુક્ત પદાર્થ બને છે, જેમાથી પછી જસત વડે સોનું છુટું પાડી લઈને શુદ્ધ કરવામાં આવે છે. ૧૯૫૪ દરમિયાન ભારતમા ૬ લાખ તોલા જેટલુ સોનુ પેદા થયેલું : તેમાંથી પા લાખ તોલા મૈસુરની ખાણોમાંથી નીકળેતું. એ ઉપરાંત હૈદરાબાદ પાસે બીજી એક સોનાનીખાણ છે. તેમાથી ૦ાા લાખ તોલા સુવર્ણ કાઢવામાં આવ્યું હતુ. કોલાર ઉપરાંત આંધ્રના અનન્તપુર જિલ્લામાં તેમજ બિહારના છોટાનાગપુર જિલ્લામાં સોનું નીકળે છે.

સોનું અત્યંત આકર્ષક ધાતુ છે. તેનો ચમકતો પીળો રંગ વાતાવરણના વાયુઓની અસરથી મુક્ત રહે છે. સોનાની મુખ્ય સામુદાયિક વપરાશ ચલણી સિક્કાની બનાવટમાં થાય છે. સોનાના ચલણ માટે હવે એ મત છે. સોનાનો બીજો મોટો ઉપયોગ ઘરેણાંની બનાવટમાં, ઝવેરાતની ચીજોમાં અને શ્રીમંતોનાં સમૃદ્ધિદર્શક સાધનોની બનાવટમાં થાય છે. સોનાને ટીપી ટીપીને તેમાંથી બારીક વરખ બનાવાય છે. ફાઉન્ટન પેનની ટાંકો, ફોટોગ્રાફી વગેરેમાં સોનુ ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ ઉપરાંત હલકી ધાતુઓને શોભાવવા માટે તેના પર સોનાનો ગિલ્ટ (રસણ—ઢોળ) ચઢાવવામા આવે છે.

રૂપું

સોનું ધાતુઓનો 'રાજા' છેઃ તો રૂપું—ચાંદી ધાતુઓની 'રાણી' છે. ઘરેણા અને ઘાટ માટે રૂપું સોનાથી બીજે નંબરે ઉપયોગમાં આવે છે. કેટલાક દેશોમાં રૂપુ સોના કરતાં પણ વધારે કિંમતી લેખાય છે. રૂપું રંગે સફેદ હોવાથી તેને ચંદ્રની સાથે જોડાય છે, કારણ કે ચાંદની અને રૂપાનો રંગ સામ્ય ધરાવે છે.

રૂપું સ્વતંત્રરીતે તેમજ બીજી ધાતુઓની સાથે સંયુક્ત સ્થિતિમાં મળી આવે છે. દક્ષિણ આફ્રિકાની સોનાની ખાણોમાંથી નીકળતા સોનામાં આશરે ૧૦ ટકા રૂપુ હોય છે. દુનિયામાં અરધા ઉપરનું રૂપું રૂપાના ખનિજની ખાણોમાંથી નીકળતું નથી; પણ સીસા, જસત અને તાંબાના ખનિજોમાંથી એ ધાતુઓ કાઢી લીધા પછી રહેલા કચરામાંથી શોધવામાં આવે છે. તેમાં રૂપું જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે, છતાં રૂપાની કિંમત સારી હોવાથી તે કાઢવું પરવડે છે. એવો અડસટો કરવામાં આવ્યો છે કે એ રીતે કાઢેલું રૂપું ખાણમાંથી કાઢવામાં આવતા રૂપા કરતાં વધી જાય છે. કોલાર અને અનન્તપુરની ખાણોમાંથી જે સોનું નીકળે છે તેને શુધ્ધ કરતાં તેમાંથી રૂપું મળી આવે છે. ૧૯૫૦ માં આવી રીતે કોલારના ખાણોમાંથી ૨૬ હજાર ઔંસ રૂપું મળ્યું હતું. દુનિયાભરમાં મેકસિકો સૌથી વધુ રૂપું પેદા કરે છે. તે પછી અમેરિકાનો નંબર આવે છે. હિંદુસ્તાનમાં કયાંય રૂપું

નીકળતું નથી. બ્રહ્મદેશમાં તેની ખાણો છે. આપણા દેશમાં રાજસ્થાનમાં ઉદેપુર પાસે ઝવારમાંથી સીસું અને જસતના ખનિજો નીકળે છે; તેમાં એક ટન દીઠ અનુક્રમે ૨૪ અને ૫ ઔંસ રૂપું મળી આવે છે. ઝરિયાના કોલસા ક્ષેત્રમાં ટુન્ડુ આગળ સીસાના ખનિજોમાંથી રૂપું કાઢવાનું ૧૯૫૪માં શરૂ કરવામાં આવ્યું છે. લગભગ ૬૩ હજાર ઔંસ રૂપું આમાંથી મેળવવામાં આવ્યું છે.

આમ રૂપાની કિંમત બીજી ધાતુઓની પેદાશ પર આધાર રાખે છે. જો સીસું, જસત અને તાંબાની માગણી ખૂબ રહે તો રૂપાનું ઉત્પાદન વધે અને અર્થશાસ્ત્રના નિયમ અનુસાર તેની કિંમત ઘટે. રૂપું મુખ્યત્વે સિક્કાની બનાવટમાં વપરાય છે. દુનિયામાં પેદા થતા રૂપાના જથ્થાનો ચોથો ભાગ કળા-કારીગરી અને ઉદ્યોગમા વપરાય છે. રૂપાનો વરખ સોનાના કરતાં પણ પાતળો બનાવી શકાય છે. રૂપાનાં ઘરેણાં ખૂબ પ્રચલિત છે. પણ રૂપાનો ખરેખરો મહત્તાપૂર્ણ ઉપયોગ ફોટોગ્રાફીમાં થાય છે; અને સિનેમા -ઉદ્યોગની ખિલવણી પછી તો આ ઉપયોગમાં અત્યંત વૃદ્ધિ થઈ છે. સિનેમા અને ફોટોગ્રાફીમાં વપરાતી ફિલ્મો, પ્લેઈટો અને છાપવાના કાગળોમાં રૂપાના ક્ષાર (ખાસ કરીને બ્રોમાઈડ) અનિવાર્યપણે વપરાય છે. કેમકે રૂપાના આ ક્ષાર પર પ્રકાશની અસર જલદી થાય છે. સરકારી ખાતાઓને બાદ કરતાં વધુમાં વધુ રૂપું વાપરનાર ફિલ્મો ઉત્પન્ન કરનાર લેબોરેટરીઓ છે.

પ્લેટિનમ

આપણા રોજિંદા ઉપયોગમાં મહત્ત્વનું સ્થાન લેતી ધાતુઓમાં મોંઘામાં મોંઘી ધાતુ કઈ એમ કોઈ પૂછે તો આપણે કહેવાના કે સુવર્ણ-સોનું. પરંતુ એનાથી યે મોંઘી ધાતુઓ અસ્તિત્વ ધરાવે છે. આવી ધાતુઓમાં પ્રથમ આવે પ્લેટિનમ અને એની સાથે મળી આવતી તેના જેવી જ અન્ય કિંમતી ધાતુઓ-પેલેડિયમ, ઓસ્મિયમ, ઇરીડિયમ, રૂથેનિયમ અને રોડિયમ.

હિંદી રસશાસ્ત્રમાં પ્લેટિનમને માટે શ્વેત સુવર્ણ શબ્દ વાપરવામાં આવ્યો છે. ૧૫૫૭માં મેક્સિકોની ખાણોમાંથી એક એવી ધાતુ મળી આવી 'જેના પર અગ્નિની કાંઈ અસર ન થતી.' ૧૭૩૫માં સ્પેનના મુસાફરોએ દક્ષિણ અમેરિકામાં કોલંબિયા પાસે એક ધાતુની શોધ કરી અને તેના રૂપેરી રંગને લીધે સ્પેનિશ ભાષાના શબ્દ પ્લાટા એટલે રૂપું, એ ઉપરથી તેનું નામ પાડયું પ્લેટિનમ. ૧૭૪૧માં પ્લેટિનમ ધાતુના નમૂના યુરોપમાં આવ્યા. તેના પર અનેક રાસાયનિકોએ સંશોધન કરી પુરવાર કર્યું કે રૂપું અને પ્લેટિનમ બે ભિન્ન ધાતુઓ છે. શરૂઆતમાં પ્લેટિનમ નિરૂપયોગી લાગેલું. ૧૯મી સદીના અંત સુધી દુનિયાને પ્લેટિનમ ધાતુ કોલમ્બીઆની ખાણો પુરી પાડતી.

રશિયા (યુરલ પ્રદેશ), કેલિફોર્નિયા, બ્રાઝિલ, બોર્નિયો અને ઓસ્ટ્રેલિયામાં પ્લેટિનમના ભરાણો આવેલા છે. રશિયા લગભગ એક સૈકા સુધી પ્લેટિનમની માગણી પુરી કરતું અને ૯૩ ટકા રશિયાનું અને બાકીનું કોલમ્બીઆનુ પ્લેટિનમ દુનિયાની બજારમાં આવતું. હવે ૧૯૩૩થી દક્ષિણ આફ્રિકાની સોનાની ખાણો અને કેનેડાની નિકલની ખાણો લગભગ આખી દુનિયાને પ્લેટિનમ પુરૂં પાડે છે.

સિંગભુમ, માનભુમ અને ઓરિસ્સાની બ્રાહ્મીની નદીમાંથી કાઢેલ સોનાના નમુનાઓમાં પ્લેટિનમનું અસ્તિત્વ પુરવાર થયું છે. મધ્ય પ્રદેશમાંથી અને મુંબઈ પાસે તુંગારહીલ પાસેથી નીકળતા બોકસાઈટમાં પ્લેટિનમ જૂજ અંશે આવેલું છે.

પ્લેટિનમ સાથે પેલેડિયમ, ઓસ્મિયમ, ઈરીડિયમ, રૂથેનિયમ અને રોડિયમ—એ પાંચે ધાતુઓ હોય છે. આ સમૂહમાં પ્લેટિનમ વિશેષ સર્વસામાન્ય છે. આ ઉપરાંત સોનું અને લોઢું પણ સાથે હોય છે. આ ધાતુઓ ઝીણા ઝીણા દાણા રૂપે મળી આવે છે. કેનેડાના નિકલ–ત્રાંબાના ખનિજના દશ લાખ ભાગમાં પ્લેટિનમ અને સોનું બે ભાગ જેટલું હોય છે. દક્ષિણ

આફ્રિકાના ટ્રાન્સવાલમા સોનાના ખનિજમાથી સોનુ કાઢતા ઓસ્મિયમ અને ઇરીડિયમ–ઓસ્મિરિડિયમ ઉપપેદાશ તરીકે મળે છે

ઓસ્મિયમ ઇરીડિયમ અને પ્લેટિનમ અનુક્રમે સૌથી વિશેષ ભારે ધાતુઓ છે તેમના પર વાતાવરણની કે એસિડની અસર થતી નથી રસાયણિક, વીજળિક અને ધાતુસંશોધન ઉદ્યોગોમા આ ધાતુઓ કિંમતી ગણાય છે. ઔદ્યોગિક વિકાસની સાથોસાથ આ વિરલ ગણાતી ધાતુઓ વિશેષ મહત્તા પ્રાપ્ત કરતી જાય છે

આપણા દેશમા આ ધાતુસમૃદ્ધ ખડકાનો ઉદ્યોગ નહીવત્ છે દેશની ભૂસ્તરીય માપણી થતી જશે તેમ તેમ આ દિશામા નવી શોધો થશે અને એ ધાતુઓ વિશેષ પ્રાપ્ય બનશે અત્યારે તો અમે આયાત પર જ થી થતી આયાત પર નભવુ પડે છે.

પ્લેટિનમનો ઉપયોગ ઝવેરાતમા થતો અને ૯૭ ૫ | થાય છે ૩૬ ટકા ઝવેરાતની બનાવટમા, ૨૩ ટકા દાતના [illegible]મમા, ૨૨ ટકા વિજળીના ઉદ્યોગમા, ૧૪ ટકા રસાયણિક ઉદ્યોગમા અને ૫ ટકા [illegible] પ્લેટિનમ વપરાય છે ઇરીડિયમ મિશ્રધાતુમા ઉપયોગમા આવે છે, પ્લેટિનમને બદલે પેલેડિયમનો ઉપયોગ વધતો આવ્યો છે, કેમકે પેલેડિયમ એક તો સસ્તુ છે અને બીજુ પ્લેટિનમ જેવુ જ કામ આપે છે

લોહેતર ઉપયોગી ધાતુઓ

તાબુ

તાબુ, રૂપુ અને સોનુ–એ ધાતુ-ત્રિપુટી જૂના સમયથી સિક્કા [illegible] વટમા વપરાતી આવે છે અને તે સિક્કાની ધાતુઓ (Coinage metals) તરીકે ઓળખાય છે

આપણા દેશમા તાબાના ખનિજ પ્રાચીન [illegible] તેમજ કડપ્પા, બિજાવર અને અરવલ્લીયુગના [illegible] રોના થરોમાથી મળી આવે છે તામાનુ સામાન્ય [illegible]

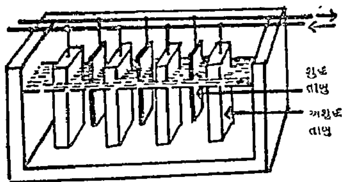
ટીઝ-તાંબા અને લોહનું સલ્ફાઈડ છે. હિંદમા તાંબાના ખનિજો લગભગ દરેક પ્રાંતમાંથી મળી આવે છે. આ ખનિજનો ઉપયોગ તાંબું કાઢવા માટે કરવામાં આવતો.

સિંહાર અને ઓરિસ્સાના સિંગભૂમ જીલ્લામાં દુઆરપારમથી માંડીને બહારગોલ સુધીના ૮૦ માઈલના વિસ્તારમાં તાંબાના ખનિજનો પટ્ટો આવેલો છે. ૧૯૨૦મા મેટ્રોસા કોપર કંપનીએ મોઆમોની આજુબાજુના વિસ્તારમાંથી ખનિજ કાઢવાનું મહત્વાપૂર્ણ શરૂ કર્યું. ૧૯૨૨મા એક બીજી કંપનીએ પણ આ કામ હાથ ધર્યું. ૧૯૨૪મા કોર્ટેગા કંપનીના વારસદાર તરીકે ઈન્ડીયન કોપર કોર્પોરેશન લિમીટેડે સિંગભૂમની ખાણોના હક્ક લઈ લીધા અને મોઆમોની ખાણો પર કામ આદર્યું આ ખાણો અત્યારે ખૂબ મહત્વની થઈ ગઈ છે હજારો ટન તાંબુ બનાવાય છે અને તેના પતરા અને ચકરડા બજારમાં આવે છે. છેલ્લા બે દશકામાં તાંબાના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢી તેને શુદ્ધ કરવાના ઉદ્યોગની સ્થાપના આપણા દેશના ખનિજઉદ્યોગની ખિલવણીમા એક મહત્તાપૂર્ણ પ્રગતિશીલ પગલું છે

મદ્રાસ, મધ્યહિંદ, રાજપુતાનામા તાંબાની ઘણી ખાણો હોવાના ઉલ્લેખ મળી આવે છે માઇસોરના ચિત્તળદુર્ગ જીલ્લામાથી પણ તાંબાના ખનિજો નીકળે છે. જયપુરની સિંઘાના, ખેતરી, બાબઈની ખાણો અત્યારે બિસ્માર હાલતમા છે, તેના સુધારણા કરી તાંબાના ખનિજ કાઢવાનુ શરૂ કરી શકાય એવી શકયતાઓ છે. સિક્કીમની તાંબાની ખાણો ૧૯૧૪ સુધી ચાલુ હતી પણ હવે બંધ પડી છે. કાંગરા ખીણમા, ગઢવાળ અને કુમાઉનમા, દાર્જીલીંગમા એમ ઘણે સ્થળે તાંબાના ખનિજો મળે છે પરંતુ તે હલકી જાતના છે એટલે ધાતુશોધનમા તેમની ઉપયોગિતા વિષે શંકા છે.

જૂના વખતમા આપણા દેશમાં તાંબાના ખનિજોમાથી ધાતુ કાઢવામા આવતી અને આ વિષયનું જ્ઞાન ધરાવતા કુશળ કારીગરો મોજુદ હતા. આજે આ જૂના ઉદ્યોગની જાહોજલાલી સેંકડો વર્ષો થયાં પડી ભાગી છે અને પરદેશથી આયાત થતુ તાંબુ પુષ્કળ વપરાય છે.

તાંબાનું શુદ્ધીકરણ



ચિત્રમાં તીરની નિશાની વીજળીના પ્રવાહની દિશા બતાવે છે

ઇ.સ. પૂર્વે ૧૦૦૦થી ૫૦૦ સુધીના કાળના બ્રાહ્મણ ગ્રંથોમાં તાંબાને રાતી ધાતુ તરીકે વર્ણવવામાં આવેલ છે અથર્વવેદમાં તાંબાની છરીનો ઉલ્લેખ મળી આવે છે. વળી તાંબાના ખનિજો વજનમાં ભારે, રંગમાં લીલા, ભૂખરા યા લાલ એવું વર્ણન છે. આ વર્ણન મેલાચાઈટ, કોપર પાયરાઈટીઝ અને રેડ કોપર ઓર તરીકે અત્યારે જાણીતા તાંબાના ખનિજોને બરાબર લાગુ પડે છે.

તાંબાના ખનિજો–ક્યુપરાઈટ (કોપર ઓક્સાઈડ) અને મેલાચાઈટ (કોપર કાર્બોનેટ)ને કોલસા સાથે તપાવવાથી તાંબું જુદું પાડી શકાય છે પણ આ ખનિજોનો ઉપયોગ મર્યાદિત છે. તાંબુ કાઢવા માટે મુખ્યત્વે ગંધકિત ખનિજો ખૂબ વપરાય છે. આવા ખનિજોમાં કોપર પાયરાઈટીઝ, કોપર ગ્લાન્સ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. વળી તેની સાથે ગંધકિત લોહ પણ હોય છે. ઉપરાંત થોડા પ્રમાણમાં, મેામલ, સીસું, કલાઈ વગેરે ધાતુઓ પણ હોય છે. આવા મિશ્રણમાંથી તાંબુ છુટું પાડવા અટપટી રાસાયણિક ક્રિયાઓ કરવી પડે.છે. આ કાર્ય ખાસ વિશિષ્ટ પ્રકારની ભઠ્ઠીઓમાં કરવામાં આવે છે. છેવટે ૭૦–૮૦ ટકા તાંબાવાળો કોપર સલ્ફાઇડ બનાવી શકાય છે, જેને હવામાં ભૂંજતા ' બ્લીસ્ટર કોપર ' બને છે આ તાંબામાં

૩ ટકા જેટલી અશુદ્ધિઓ હોય છે, એટલે તેને શુદ્ધ કરવું પડે છે. હવે તાંબાના શોધનમાં વીજળીનો ઉપયોગ થવા માંડયો છે. આ વીજળીક રીતનો ફાયદો એ છે કે તેમાં તાંબુ વધારે શુદ્ધ અને સહેલાઈથી તૈયાર થઇ શકે છે.

વીજળીના આ યુગમાં તાંબાનો મુખ્ય ઉપયોગ તેના તાર અને દોરડાં બનાવવા માટે થાય છે. તાંબુ વિદ્યુત–વાહક છે પણ જો તેમાં જરાક પણ અશુદ્ધિ હોય તો તેની વિદ્યુત–વાહકતા ઘટી જાય છે. એટલે તેનું શુદ્ધીકરણ ખૂબ કાળજીપૂર્વક કરવું પડે છે તાંબાના ક્ષારનું દ્રાવણ કરી તેના વિદ્યુત–વિઘટન વડે શુદ્ધીકરણ કરવામા આવે છે. આમા અશુદ્ધ તાંબાને ધન (positive)ઇલેકટ્રોડ તરીકે ગણવામા આવે છે આથી તેમા રહેલુ જુજ રૂપું અને સોનુ પણ જુદુ પાડી શકાય છે અમેરિકાની કંપનીઓ આ રીતે હજારો ઔંસ રૂપુ-સોનુ કાઢે છે તાંબાનો મોટો ઉપયોગ તેની મિશ્ર ધાતુઓ (alloys)ની બનાવટમા થાય છે આમા પિત્તળ, કાંસુ, જર્મન–સિલ્વર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. તાંબાના ક્ષારો રંગવામા, છીંટ છાપવામાં, લાકડાના બાગોને અને ચામડાને ચાચવવા માટે વપરાય છે, ખેતીના કામમાં પણ તેનો ઉપયોગ જંતુઓનો નાશ કરવામાં થાય છે, કેન્વાસને વોટરપ્રૂફ બનાવવા તેમજ બનાવટી રેશમના ઉદ્યોગમા તે વપરાય છે.

સીસું

સીસું (અંગ્રેજી : લેડ) જૂની ધાતુઓમાંની એક છે. ત્રણ હજાર વર્ષ જૂની સીસાની બનાવેલી ચીજો પુરાતત્વના અવશેષોમાંથી મળી આવે છે. પરંતુ એ જમાનામાં સીસું અને કલઈનો ભેદ સમજાતો નહોતો. બંનેને એક જ ધાતુ તરીકે ગણવામાં આવતા. કલઈને સફેદ સીસું કહેવાતું. સીસું કલઈની માફક પોચી ધાતુ છે. રોમમાં પ્રજાજનો સીસાનો ઉપયોગ પાણીની પાઈપો બનાવવા માટે કરતા.

સીસું કુદરતમાં સ્વતંત્ર અવસ્થામાં એટલે ધાતુરૂપે જડી આવતું નથી. તેના ખનિજ સર્વત્ર વિસ્તરાયેલા માલૂમ પડે છે. સીસાનું

મુખ્ય ખનિજ ગેલેના (galena) કહેવાય છે. તે સીસું અને ગંધકનું સંયોજન છે, ને કાળા રંગનું ચમકદાર હોય છે. સ્પેન, અમેરિકા વગેરે દેશોમાંથી તે પુષ્કળ નીકળે છે. બર્મામાં સીસાના ખનિજની મોટી ખાણો આવેલી છે. આ મુખ્ય ખનિજ ઉપરાંત સીસાના ખનિજોમાં તેના કાર્બોનેઈટો, સલ્ફેટ ઈત્યાદિ કુદરતી સંયોજનો પણ ઓછે અંશે મળી આવે છે.

આપણા દેશમા સીસાનું ખનિજ ગેલેના અને તેની સાથે સેરૂસાઈટ (cerrusite) ઘણી જગ્યાએથી મળી આવે છે. સીમલા, મદ્રાસ અને રાજસ્થાન વગેરે પ્રદેશોમાથી ગેલેના નીકળે છે–સ્થાનિક જરૂરિઆત પુરતું. મોટા પાયા પર ધાતુ કાઢવા માટે તેનો ઉપયોગ થઈ શકતો નથી. બિહારમા માનભુમમા તાંબાના ખનિજ સાથે સીસાના ખનિજ નીકળે છે પરંતુ તેનો જથ્થો સળંગ નથી. આ દિશામા થયેલા પ્રયત્નો અત્યાર સુધી નિષ્ફળ ગયા છે. રાજસ્થાનમા ઉદેપુર પાસે ઝવારની જૂની ખાણોમાં સીસું અને જસતના મિશ્ર ખનિજો મળી આવે છે. તેમાંથી સીસું સફળતાપૂર્વક કાઢી શકાય છે.

મહાયુદ્ધ પૂર્વે દુનિયાની સીસાના ખનિજની પેદાશ તેમા આવેલ ધાતુના હિસાબની ગણતરીએ ૧૭૮ હજાર ટન જેટલી હતી. એમાં અમેરિકાનો નંબર પ્રથમ આવે છે–૧૯ ટકા. પછી મેક્સિકો–૧૬ ટકા, ઓસ્ટ્રેલિયા–૧૫ ટકા, કેનેડા–૧૧ ટકા, જર્મની, બર્મા અને યુગોસ્લેવિયા દરેકના પાંચ ટકા અને બાકીના ૨૪ ટકામા બાકીના બધા દેશોનો સમાવેશ થાય છે.

ગેલેનાને ભઠ્ઠીમાં તપાવવાથી એમાથી ગંધક છૂટો પડીને બળી જાય છે અને પેદા થયેલ સલ્ફર ડાયોકસાઈડ વાયુ ગંધકના તેજાબની બનાવટમાં ઉપયોગમા લેવાય છે. સીસાના ખનિજમા ચાંદી હોય છે. દુનિયાની મોટા ભાગની ચાંદી આ ખનિજમાંથી કાઢવામાં આવે છે. આ ઉપરાત સીસાના ખનિજ સાથે સામાન્યતઃ જસતનુ ખનિજ–ઝિંક બ્લેન્ડ પણ હોય છે. આને સ્ફાલેરાઇટ કહેવામા આવે છે. આમ સીસાની ખાણવાળાને સીસાની

સાથેાસાથ વધારે કિંમતી ધાતુઓ ગૌણ પદાર્થ તરીકે મળે છે. સીસાના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢવાના કારખાનાવાળાઓ ચાંદી અને બીજી ધાતુઓ કાઢવા માટેની વ્યવસ્થા સાથે જ રાખે છે પરંતુ આનેા આધાર ખનિજમાં રહેલ બીજી ધાતુઓના પ્રમાણુ ઉપર રહે છે. ચાંદીવાળું સીસું argentiferrous lead કહેવાય છે.

શુધ્ધ સીસું રૂપા જેવું સફેદ ચકચકિત હેાય છે, પરંતુ તેમાં જરાક વાદળી રંગની છાંટ હેાય છે. બદૂકની ગેાળીઓ, છાપવાનાં બીબાં, વાઇપેા અને બીજી અનેક મિશ્રધાતુઓની બનાવટમાં સીસું વપરાય છે. સીસાનાં સંયેાજનેા–વાઈટ લેડ–રંગરેાગાનની બનાવટમાં મબલખ વપરાય છે સીસાની પાઈપેા પાણી લઈ જવા માટે નળેાની બનાવટમાં વપરાતી; પરંતુ તેમાંથી પેદા થતી ઝેરી અસરને લીધે તેનેા ઉપયેાગ બંધ થઈ ગયેા છે

લીથારૂજ, સિંદૂર યા રાતું સીસું સીસાના ઓકસાઈડેા છે. આ ઉપરાંત બીજા પણ સીસાના ઓકસાઈડેા જાણીતા છે. પેઈન્ટ, વીજળીક એકયુમલેટર, રબરના વલ્કેનાઈઝીંગમાં આનેા ઉપયેાગ થાય છે. સીસાના ક્ષારેા ઉદ્યોગેામાં વિધવિધ રીતે વાપરવામાં આવે છે.

સીસું ગંધકના તેજાબમાં ઓગળતું નથી એ તેની વિશિષ્ટતા છે, એટલે તેનેા ઉપયેાગ ગંધકના તેજાબની બનાવટમાં 'લેડ ચેમ્બર પધ્ધતિ' માં થાય છે. એન્ટીનેાક પેટ્રોલની બનાવટમાં લેડ ટેટ્રાઈથાઈલ વપરાય છે.

જસત

જસત (અંગ્રેજી–ઝિન્ક) સંબંધે જૂના ઉલ્લેખ ઘણા મળી આવે છે. ઈ. સ. પૂર્વે ૬૫૦ ના પ્રાચીન આસીરિયાના શિલાલેખેાના અવશેષેામાંથી જસતના ખનિજ સંબંધી નેાંધેા મળે છે. તાંબામાંથી પિત્તળ બનાવવા આ ખનિજ વપરાતું. રાતા રંગના તાંબામાંથી જસતની મદદ વડે પીળા રંગનું પિત્તળ બનતું એટલે જસતના ખનિજને કીમિયાગરેા 'પારસમણિ' તરીકે ગણતા !

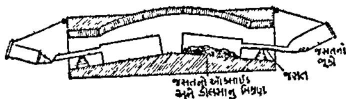
પણ એક ધાતુ તરીકે જસતને નિરાળું અસ્તિત્વ ૧૬૯૫ માં મળ્યું અને તેના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢવાની શરૂઆત ૧૭૩૦ માં થઈ. રૂપાના રંગ સાથે જસતનો રંગ મળતો આવે છે એટલે જસતને 'બનાવટી રૂપું' કહેવાનું. જૂના રાસાયણિક સાહિત્યમાં જસત માટે સ્પેલ્ટર શબ્દ વપરાતો. હજી પણ અશુદ્ધ જસતને સ્પેલ્ટર કહેવામાં આવે છે. ચીનમાં જસત કાઢવાની ક્રિયાનું જ્ઞાન જૂના કાળથી પ્રચલિત હતું. હિંદુસ્તાનમાં જસતના ખનિજ ઉદેપુર પાસે ઝવાર આગળ નીકળે છે. રાજપુતાનાની તાંબાની ખાણો ચાલતી ત્યારે ત્યાં કાંસું બનાવાતું ખરું પણ પિત્તળની બનાવટ અંગે કાંઈ ઉલ્લેખ મળતો નથી. બ્રહ્મદેશમાં જસતના પુષ્કળ ખનિજ નીકળે છે. જસતનું ખનિજ સીસાના ખનિજની સાથોસાથ નીકળે છે. કાશ્મીરમાં જમ્મુ આગળ ડોલોમાઈટ સાથે જસતના ખનિજોના ભરાણો આવેલા છે. નેપાલમાં પણ આવા ભરાણો છે પણ તે વિષે માહિતી ઓછી છે. પિત્તળ અને એવી બીજી મિશ્રધાતુઓ માટે આપણા દેશમાં પુષ્કળ જસત વપરાય છે. આ ઉપરાંત લોઢાના પતરાંને જસતનો પટ લગાડવાની ક્રિયામાં—જે ગેલ્વેનાઇઝીંગ કહેવાય છે—પુષ્કળ જસત વપરાય છે. જસતનો ઓકસાઇડ (ઝિન્ક ઓકસાઇડ) સફેદ રંગની બનાવટમાં ખૂબ ઉપયોગી છે. જસતના ક્ષારો અનેકવિધ રીતે ઉપયોગી છે.

જસતના ઉપયોગી ખનિજોમાં ઝિન્ક બ્લેન્ડ ઇંગ્લેન્ડ, યુરોપના ઘણા ભાગો, અમેરિકા, રોડેશિયા, બર્મા અને ન્યુ સાઉથ વેલ્સમાંથી મળી આવે છે. આ ઉપરાંત કાલામાઈન એટલે ઝિન્ક કાર્બોનેટ તરીકે પણ જસત નીકળે છે ઝિંકાઈટ (એટલે ઝિન્ક ઓકસાઈડ) સામાન્ય ખનિજ નથી. પણ ઝિન્ક ફેરાઈટ (લોહયુક્ત ઝિન્ક ઓકસાઈડ) ઉપયોગી ખનિજ છે.

જસતના ખનિજમાંથી ધાતુ કાઢવાની રીત સાદી છે. ખનિજને હવાની હાજરીમાં ભૂંજવાથી જસતનો ઓકસાઈડ બને છે, જેને કોલસાની ભૂકી સાથે મેળવીને ગરમ કરવાથી જસત જુદું પડે છે. પરંતુ કર [illegible]

વડે જસત કાઢવાની રીત વિશેષ પ્રચલિત થતી જાય છે. દુનિયાના જસતના ઉત્પાદનનો અડધો ભાગ આ જ પદ્ધતિથી બનાવાય છે.

જસત કાઢવાની ભઠ્ઠી



જસતની બાબતમાં આપણી જરૂરીઆતો માટે આપણે પરાવલંબી છીએ. એટલે ઝવારની જસતની ખાણો ખોલીને જસત બનાવવાનો ઉદ્યોગ દેશમાં સ્થાપન કરવાની જરૂર છે. આ દિશામાં પુષ્કળ સંશોધન હાથ ધરવાની જરૂર છે.

મેવાડ (રાજસ્થાન)માં ઝવારની ખાણોમાંથી સીસું-જસતના ખનિજ નીકળે છે એ ઉલ્લેખ આવી ગયો. આ ખનિજોમાંથી કેડમિયમ નીકળે એમ લાગે છે. ગ્રીનોક્રાઈટ-કેડમિયમનું ખનિજ હંમેશાં જસતના ખનિજ સ્ફલેરાઈટ સાથે પીળા પદાર્થ તરીકે સામાન્ય રીતે હોય છે. આ મુદ્દો વિશેષ સંશોધન માગે છે.

કેડમિયમ જસતના ભાઈ જેવી ધાતુ છે અને ખૂબ ઉપયોગી છે. મેક્સિકો સૌથી વધારે કેડમિયમ પેદા કરે છે. આ ઉત્પાદનમાં ત્યાર બાદ અમેરિકા, કેનેડા વગેરે દેશોનો નંબર આવે છે. કેડમિયમનો ઉપયોગ ઉત્તરોત્તર વધતો જાય છે.

પારો

પારા વિષેનું આપણું જ્ઞાન ખૂબ જૂનું છે. ભારતના આદ્ય રસાયણશાસ્ત્રી નાગાર્જુનના 'રસરત્નાકર' નામના વિખ્યાત ગ્રંથમાં પારામાં હરતાળ નાખી સોનું બનાવવાનો ઉલ્લેખ છે. પારામાંથી ઉપયોગી પદાર્થો બના-

થવાનું પણ તે વખતના વિજ્ઞાનીઓ જાણતા. જૂના પુસ્તકોમાં પારાને 'રસ' તરીકે ઓળખાવ્યો છે. રસાયણના પ્રાચીન સાહિત્યમાં 'પ્રવાહી રૂપા'નો જે ઉલ્લેખ મળી આવે છે તે પારો. મૂળ લેટિનમા તેને 'હાઈડ્રાર્જિરમ' કહ્યું છે, જેનો અર્થ પ્રવાહી રૂપું થાય છે. અંગ્રેજી ભાષામાં પારાની રાસાયણિક સંજ્ઞા Hg વપરાય છે. પારો ખૂબ ભારે છે : પાણી કરતા ૧૩.૬ ગણો અને સામાન્ય ઉષ્ણતામાને પ્રવાહી છે.

કેટલીક શિલાઓમા પારાના નાના નાના દાણા મળી આવે છે : પણ તેનુ મહત્ત્વપૂર્ણ ખનિજ તો સીનાબાર (Cinnabar) છે. તે પારા અને ગંધકનું સંયોજન (HgS) છે. આ ખનિજ મુખ્યત્વે સ્પેન, ઇટાલી મેક્સિકો, અમેરિકા અને ચીનમાથી નીકળે છે. હિંદુસ્તાન અને બર્મામાંથી આ ખનિજ મળી આવ્યાના કિસ્સાઓ નોંધાયા છે પણ તે વિશ્વાસનીય નથી. ત્રાવણકોર અને મધ્ય ભારતમાથી સીનાબાર મળી આવ્યાનો રિપોર્ટ છે પણ વિશેષ તપાસ કરતાં તે નક્કી થઈ શકયુ નથી. પાકિસ્તાનમા ચિત્રાલ નદીના સોનાના ધોવાણમાં તેનું અસ્તિત્વ પુરવાર થયું છે. ભૂસ્તરીય રીતે પારાના ખનિજો તાજેતરમા અસ્તિત્વમાં આવ્યા હોય એમ અભિપ્રાય છે, એટલે આસામથી કાશ્મીર સુધીના ભૂસ્તરીય રીતે વણખેડાયલ પ્રદેશમાં તેનું અસ્તિત્વ સંભવિત છે

પારાના ખનિજમાથી પારો કાઢવાની રીત સાદી છે. સીનાબારને હવાના પ્રવાહમાં ભઠ્ઠીમા ભૂંજવામા આવે છે. આથી હવામાનો ઓક્સિજન ગંધક સાથે સંયોજાઈ સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ વાયુ બને છે અને પારો છૂટો પડે છે. પારા પર હવાની અસર થતી નથી અને તે ઊડણ હોઈ તેની બાષ્પ થઈ જાય છે. તેને ફરી ઠંડી પાડવાથી પારો એકઠો થાય છે

બજારૂ પારો શુધ્ધ હોતો નથી. તેમાં બીજી ધાતુઓની અશુધ્ધિઓ હોવાથી તેના પર કાળાશ પડતું પડ દેખાય છે શુધ્ધ પારો રૂપા જેવો સફેદ અને ચકચકિત પ્રવાહી ધાતુ છે. શેમોઈ લેધરમાંથી તેને ગાળવાથી

અમુક અંશે શુધ્ધ કરી શકાય છે પણુ રાસાયણિક ક્રિયા વડે શુધ્ધ કરેલો પારો વિશેષતઃ વપરાય છે

વીજળીક ઉદ્યોગમાં પારો સારી રીતે વપરાય છે; મરકયુરી આર્ક રેકટીફાયરો, રેફ્રીજરેટર, ઑટોમેટિક સ્વીચ, થર્મોમિટર, બેરોમિટર વગેરે વિજ્ઞાનના સાધનોની બનાવટમાં પારાનો ઉપયોગ થાય છે. સોનારૂપાના ખનિજમાંથી એ ધાતુઓ કાઢવા માટે પણ પારો વપરાતો. રસ સિંદૂર-હિંગળોકની બનાવટમાં પણ પારો વપરાય છે. રસકપૂર, કેલોમલ અને એવી બીજી દવાઓ પારાના સંયોજનો છે. ઔષધોની બનાવટમાં પારો જૂના વખતથી વપરાતો આવ્યો છે. સંઘરેલા અનાજમાં જિવાત ન પડે એ માટે પારાની થેપલી કરી તેમાં મૂકવામાં આવે છે.

કલઈ

બરમામાં કલઈના ખનિજ (કાસીટેરાઈટ) પુષ્કળ નીકળે છે. કાસીટે-રાઈટને કલઈપથ્થર પણ કહેવાય છે ૧૫૯૯માં પેગુથી મલ્લાકાની મુસાફરીના વર્ણનમાં રાલ્ફ ફીટ્ચે આનો ઉલ્લેખ કરેલ છે. મલાયા અને પશ્ચિમ સિયામની જે શિલાઓમાંથી કલઈનું કિમતી ખનિજ નીકળે છે એ શિલાઓના અનુસંધાનમાં નીચલા બરમામાં ગ્રેનાઈટવાળી પર્વતશ્રેણી આવેલી છે. તેમાં કલઈ અને ટંગસ્ટનના ખનિજ સાથોસાથ મળી આવે છે. નીચલા તેનાસરીમ પ્રદેશના વિભાગમાં ઘણાં વર્ષોથી કલઈના ખનિજ કાઢવામાં આવે છે. આપણા દેશને પૂરી પાડવામાં આવતી કલઈ મોટે ભાગે આ ખનિજોમાંથી કાઢવામાં આવે છે.

વિઘટન થઈ ગયેલ ગ્રેનાઈટના અંશ તરીકે કલઈના ખનિજ મળી આવે છે. તેની સાથે ટુર્માલાઈન અને મુસ્કોવાઈટ પણ હોય છે. ટન્ગસ્ટન અને ગંધકવાળા ખનિજોના સમૂહ સાથે દશેક ફૂટ જાડી ક્વાર્ટ્ઝની પટી (વેઈન) માં તે મળી આવે છે.

આપણા દેશમાં, હજારીબાગ, રાંચી અને ગયા જીલ્લાઓમાં આર્કીયન શિલાસમૂહોમાંથી અનેક જગ્યાએથી કલાઈના ખનિજ માલૂમ પડે છે, પરંતુ આ માત્ર વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિએ ઉપયોગી છે. આર્થિક રીતે તેમનુ મહત્ત્વ નથી. આપણા દેશની કલાઈની બધી જરૂરીઆત પરદેશમાંથી આયાત થયેલ ધાતુ દ્વારા પુરી પાડવામા આવે છે. બરમા હિંદથી છુટું પડયું તે પહેલા આપણા ભૂસ્તરીય ખતે' ખાતાએ ત્યાના કલાઈના ખનિજવાળા પ્રદેશોનો અભ્યાસ કરી ખૂબ ઉપયોગી માહિતી એકઠી કરી હતી

આ ઉપરાત ડચ ઈસ્ટ ઈન્ડીઝ, મલાયા, નાઈગેરીઆ, દક્ષિણ આફ્રિકા અને બોલિવીઆ, ચીનમાંથી પણ કલાઈના ખનિજ મળી આવે છે

કાસીટેરાઈટને સાફ કર્યા પછી જે કાળો ભાગ રહે છે તેને કોલસા સાથે મેળવી પર્યાવર્તક ભઠ્ઠીમા ગરમ કરી કલાઈ કાઢવામા આવે છે. પછી તેને શુધ્ધ કરવામા આવે છે. કલાઈ ચકચકિત સફેદ ધાતુ છે. તેનું ગલનબિંદુ અત્યત ઓછુ છે. એટલે જરા ગરમ કરતા ઓગળી જાય છે. કલાઈનો ઉપયોગ લોઢાના પતરાને ટિનપ્લેઈટ કરવા માટે થાય છે કલાઈની મિશ્રધાતુઓમા સોલ્ડરો ખાસ નોધપાત્ર છે.

આ ધાતુવિભાગ પુરો કરતા પહેલા એ નોંધવું જોઇએ કે તાણુ, જસત, કલાઈ અને નિકલ જેવી લોહેતર ધાતુઓની બાબતમા આપણો દેશ ઉણપવાળો છે. પરંતુ આપણા દેશમા એલ્યુમિનિયમના ખનિજ પુષ્કળ નીકળે છે એટલે ઉપરની લોહેતર ધાતુઓને બદલે એલ્યુમિનિયમ અને તેની મિશ્ર ધાતુઓની વપરાશ વધારવી જોઇએ અને તે અંગે પ્રયાસ કરવો જોઇએ.

૧૯૫૨માં લોહેતર ધાતુઓનું આપણુ ઉત્પાદન નીચે પ્રમાણે હતું.

તાણુ	— ૬૦૭૯ ટન	એન્ટીમની	— ૧૭૨ ટન
એલ્યુમિનિયમ	— ૩૫૬૫ ટન	સોનુ	— ૨૨૬,૩૫૧ આંસ
સીસું	— ૧૧૨૪ ટન	રૂપું (ચાદી)	— ૧૪,૬૧૨ ઔંસ

એજ વર્ષમા લોહેતર ધાતુઓના ખનિજોનુ હિંદમા ઉત્પાદન નીચે પ્રમાણે હતું:

	૧૯૫૧ (ટનમાં)	૧૯૫૨ (ટનમાં)	ભૂગર્ભમાં અનુમાને સંગ્રહ (ટનમાં)
તાંબાના ખનિજ	૩૬૯,૦૫૭	૩૨૪,૬૩૬	૩,૦૦૦,૦૦૦
સીસું–જસતના ખનિજ	—	૫,૮૨૩ (સકેન્દ્રીત સ્વરૂપે)	૭૦૦,૦૦૦
ઇલ્મેનાઈટ	૨૧૯,૫૬૮	૨૨૪,૮૯૫	૨,૫૦૦ લાખ
પાઈરોલ્યુસાઈટ	૧,૨૮૩,૯૨૯	૧,૩૭૪,૦૧૨	—
બોક્સાઈટ	૬૭,૦૪૭	૬૨,૮૧૨	૨૫૦ લાખ
મેગ્નેસાઈટ	૧૧૭,૦૭૧	૮૮,૮૨૧	૮૦૦ લાખ
ક્રોમાઈટ	૧૫,૮૦૨	૨૬,૦૦૦	૨ લાખ

આ આંકડા બતાવે છે કે આપણા દેશમાં ઊંચા પ્રકારના મેન્ગેનીઝનું ખનિજ પાઈરોલ્યુસાઈટ નીકળે છે. આધુનિક ધાતુ ટિટેનિયમની બનાવટ માટે ઉપયોગી ખનિજ ઇલ્મેનાઈટ પણ પુષ્કળ નીકળે છે બેરીલ ખનિજ પણ આપણા દેશમાં પુષ્કળ આવેલા છે.

આપણા દેશની વાર્ષિક જરૂરિઆતો નીચે પ્રમાણે છે :

તાંબુ — ૫૦૦૦૦ ટન એલ્યુમિનિયમ — ૧૨૦૦૦–૧૬૦૦૦ ટન
સીસું — ૧૮૦૦૦ ટન કલાઈ — ૪૦૦૦ ટન

દેશમાં એલ્યુમિનિયમના ખનિજ બોક્સાઈટ પુષ્કળ નીકળે છે. જળ-વિદ્યુત શક્તિની ખિલવણી થતી જાય છે એટલે પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં ઔદ્યોગિક વિકાસના કાર્યક્રમ અનુસાર એલ્યુમિનિયમની ૨૦૦૦૦ ટન વાર્ષિક પેદાશ થઈ શકે એમ છે.

લોહેતર ધાતુઓનો ઉદ્યોગ આપણા દેશમાં ધીમે ધીમે ઊભો થતો જાય છે. તેની પ્રગતિ ધીમી છે. અત્યારે આ ધાતુઓનું ઉત્પાદન આપણી જરૂરિયાતો કરતાં ઓછું છે. પરિણામે ૭૫ ટકા આયાત પર આધાર રાખવો પડે છે. આને લીધે એન્જીનિયરીંગ ઉદ્યોગની ખિલવણીમાં આપણને મુશ્કેલીઓ પડે છે.

લોઢું

બધી ધાતુઓમાં લોઢું અગ્રસ્થાને આવે છે. તે આધુનિક ઉદ્યોગના માળખારૂપ છે. માનવી લોઢાનો ઉપયોગ લગભગ ત્રણ હજાર વર્ષોથી કરતો આવ્યો છે. આજે ઉપયોગમા લેવાતુ લોઢું જો એકદમ પાછું ખેંચી લેવામાં આવે તો, આજની આપણી સંસ્કૃતિમાં મૂળભૂત ફેરફાર થઈ જાય.

પૃથ્વીના પોપડાના પ્રત્યેક ટનમા ભરેરાશ એક હડ્રેડવેટ જેટલુ લોઢું હોય છે. માટી અને શિલાઓમા આવેલ એલ્યુમિનિયમને બાદ કરતાં બીજી બધી ધાતુઓ કરતા લોઢુ વિશેષ વિસ્તૃત માલુમ પડે છે. માટી, રેતી, અને શિલાઓના ભિન્ન ભિન્ન રંગ–બે–રગ તેમા આવેલ લોહના ક્ષારોને આભારી છે. આ ઉપરથી કહેવત જેવુ થઈ ગયુ છે કે " કુદરતની રંગ–પેટીમાં લોહ મુખ્ય રંગ છે "

કુદરતમાથી લોઢુ ધાતુરૂપે મળી આવતું નથી : પરંતુ તેના ખનિજો સર્વત્ર વિસ્તરેલા માલુમ પડે છે. એમાથી કેટલાક લોહના ઑકસાઇડો એટલે ઑકિસજનવાળા સયોજનો છે. વિધવિધ પ્રકારની શિલાઓમાં લોઢાનુ અસ્તિત્વ હોય છે. પરંતુ આનો ઉપયોગ ધાતુ કાઢવા માટે થઇ શકતો નથી. જે ખનિજોમા લોઢાનું પ્રમાણ વિશેષ હોય યા જે ખનિજો પુષ્કળ જથ્થામા સહેલાઇથી પ્રાપ્ય હોય એવા ખનિજો લોઢું કાઢવા માટે ઉપયોગી થાય છે. એ બધામાથી લોઢું કાઢવા માટે નીચેના ચાર અગત્યના છે :

(૧) મેગ્નેટાઇટ : તેમા ૭૨ ટકા લોઢુ હોય છે તેને કાળા યા મેગ્નેટીક (ચુંબકીય) ખનિજ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

(૨) હેમેટાઇટ : તેમા લગભગ ૭૦ ટકા લોઢું હોય છે. તે રગે રાતું હોય છે અને લોઢું કાઢવા માટે ખૂબ વપરાય છે.

(૩) લીમોનાઇટ : તેમા લગભગ ૬૦ ટકા જેટલું લોઢુ હોય છે તે પીળાશ પડતા ભુરા રંગનુ હોય છે. તેમા બધારણીય જળ જુદા જુદા પ્રમાણમાં હોય છે.

(૪) સીડેરાઈટ : તેમાં લગભગ ૪૮ ટકા લેાઢું હેાય છે. તે મુખ્યત્વે રાખેાડી રંગથી માંડી ભુરા રંગનું હેાય છે. તેને ચલીબાઈટ યા સ્પેથિક આયર્ન એાર તરીકે પણ એાળખવામાં આવે છે.

ઉપરના ખનિજોમાં દર્શાવેલું લેાઢાનું પ્રમાણ કદી મળનું આવતું નથી. તેમાં હંમેશાં જરા એાછું પ્રમાણ માલૂમ પડે છે. ઉપર આપેલ આંકડા શ્રેષ્ઠ નમૂનાના છે. દા. ત. સ્વીડનના સારામાં સારા મેગ્નેટાઇટમાં ૬૮ ટકા સુધી લેાહ હેાય છે.

લેાહના ખનિજોમાં મુખ્ય અશુદ્ધિઓ નીચે પ્રમાણે હેાય છે : (૧) ક્વાર્ટ્ઝના રૂપમા રેતી, (૨) માટીના રૂપમાં એલ્યુમિનિયમ અને (૩) ચૂના પથ્થરનેા કેલ્શિયમ અને મેગ્નેસિયમ. આ ઉપરાંત ગંધક, ફેાસ્ફરસ, આર્સેનિકની અશુદ્ધિઓ પણ હેાય છે. કેટલાક ખનિજોમાં મેન્ગેનીઝ, ટિટેનિયમ જેવી ધાતુએા જૂજ પ્રમાણમાં હેાય છે. ગંધક, ફેાસ્ફરસ અને આર્સેનિકની અશુદ્ધિઓની હાજરી ઈચ્છનીય નથી. એવી અશુધ્ધિઓને યેાગ્ય ક્રિયા વડે કાઢી નાખવી પડે છે. નહીંતર લેાઢું કાઢવા માટે ખનિજ ઉપયેાગમાં લઈ શકાતું નથી. ટિટેનિયમ અને મેન્ગેનીઝની અશુદ્ધિઓ લેાઢાના ખનિજની કિંમત વધારે છે.

રાસાયણિક બંધારણની દૃષ્ટિએ લેાઢાના ખનિજોના ચાર વિભાગેા પાડી શકાય.

(૧) ગંધકિત ખનિજો : આમાં પાયરાઈટીઝ (લેાહ માક્ષિક) અને અન્ય માક્ષિકેા ખૂબ અગત્યના છે. આ ખનિજોનેા ઉપયેાગ ગંધકની પ્રાપ્તિ માટે વિશેષ થાય છે.

(૨) ઑક્સિજનયુક્ત ખનિજો (ઑક્સાઈડેા) : આમાં હેમેટાઈટ (રાતા ખનિજ) અને મેગ્નેટાઈટ (કાળા ખનિજ) મુખ્ય છે. આગ્નેય અને વિકૃત શિલાઓમાં આ બને ખનિજો મેાટા ગઠ્ઠારૂપે માલૂમ પડે છે. હેમેટાઈટ ચૂનાપથ્થરની સાથે પણ મળી આવે છે.

(૩) કાર્બનયુક્ત ખનિજો : જળકૃત શિલાઓમાં લોહાના કાર્બોનેટ રૂપે મળી આવે છે. આ ખનિજો લોઢું કાઢવા માટે ઉપયોગમા આવે કે નહી તેનો આધાર તેમા રહેલ લોહાના પ્રમાણ પર રહે છે.

(૪) જળયુક્ત ઑક્સાઈડ ખનિજો : ભુરા રંગના લિમોનાઈટ તરીકે ઓળખાતા ખનિજ આ વિભાગમા મુખ્ય છે. આમા લોહાનુ પ્રમાણ ઓછુ હોય છે પણ મોટા જથ્થામા મળી આવતા હોઈને ધાતુ કાઢવા માટે તેમનો ઉપયોગ થાય છે. દા ત ઇગ્લાંડમા મિડલેન્ડ અને યોર્કશાયરમાં આ ખનિજો વપરાય છે.

મેગ્નેટાઈટ ચુંબક વડે આકર્ષાય હોવાથી અને તેના વિશિષ્ટ કાળા રંગથી સહેલાઈથી ઓળખી શકાય છે. સ્વીડનના મેગ્નેટાઈટ ખનિજ ખૂબ જાણીતા છે. દશ હજાર લાખ ટન ખનિજ ત્યા આવેલા છે એમ પુરવાર થયુ છે. તેમા ફૉસ્ફરસનું પ્રમાણ વધારે હોવાથી ઘણા વખત સુધી તેમાથી લોઢુ કાઢવામા આવતુ ન હોતુ, પરંતુ "થોમસ પદ્ધતિ" ની શોધ થતા પછી આ ખનિજો ઉપયોગી નીવડયા છે અમેરિકા અને રશિયામા પણ કેટલાક અગત્યના મેગ્નેટાઈટના થરો આવેલા છે.

હેમેટાઈટ રાતા રંગનું હોવાથી 'લોહી' દર્શાવતા ગ્રીક શબ્દ પરથી તેનુ નામ પાડવામા આવ્યુ છે તે જુદા જુદા રૂપે મળી આવે છે જો સ્ફટિકમય અને ચળકાટવાળુ હોય તો "આરીસા ખનિજ" કહેવાય છેઃ પતરી યા પાતળી પ્લેઈટો જેવુ હોય તો "અબરખીયુ" કહેવાય છે. મૂત્રાશયના આકાર જેવું હોય તો "કીડની ખનિજ" કહેવાય છે. અમેરિકામા મિનેસોટા અને મિશીગનમા આ ખનિજ પુષ્કળ મળી આવે છે. અમેરિકાના લોહખનિજોનો ૮૪ ટકા ભાગ આ ખનિજનો છે. સ્પેન, બ્રાઝીલ, ક્યુબા અને બીજા દેશોમાથી પણ આ ખનિજ સારી રીતે મળી આવે છે.

આટલી સામાન્ય માહિતી આપ્યા પછી હવે આપણા દેશની આ અંગે શી પરિસ્થિતિ છે તે જોઈએ

આપણા દેશમાં લોઢાના ખનિજ નીચેના સ્થળોએથી નીકળે છે:

(૧) બિહાર અને ઓરિસ્સા (૨) મધ્યપ્રદેશ (૩) માઈસોર (૪) મદ્રાસ અને આંધ્ર અને (૫) ગોવા-રત્નાગિરી અને (૬) અન્ય પ્રકીર્ણ પ્રદેશો. નીચેના કોષ્ટકમાં તેમનો જથ્થો દર્શાવ્યો છે :

રાજ્ય	જીલ્લો	કુલ જથ્થો ટનમાં	લોઢાનું પ્રમાણ
બિહાર	સિંગભૂમ	૮ અબજ	૬૦-૬૮ ટકા
ઓરિસ્સા	કિઓન્ઝાર	૨૧ અબજ	૫૫-૬૩ ટકા
	સુંદરગઢ		
	મયુરભંજ	૯૧ લાખ	
	કટક, સંબલપુર		
	કોરાપુર	૬૦ લાખ	
મધ્યપ્રદેશ	દુર્ગ, ચંદા, બસ્તાર	૫ અબજ	૬૦-૬૮ ટકા
મદ્રાસ	સાલેમ-તિરૂચીરાપલ્લી	૧ અબજ	૩૫-૪૦ ટકા
મૈસુર	ચિકમંગલુર	૩૦ કરોડ	૪૫-૬૫ ટકા
	બેલ્લારી		
આંધ્ર	અનન્તપુર		
	કુરનુલ		
	કડુપ્પા અને	૬૦ લાખ	૪૫-૬૫ ટકા
	કિષ્ણા		

નોંધ :—સિંગભૂમના હલકી જાતના પણ કામમાં આવે એવા ખનિજોનો ઉપરના કોષ્ટકમાં સમાવેશ કર્યો નથી.

બિહાર અને ઓરિસ્સા લોઢાના ખનિજ-ઉત્પાદનનો લગભગ ૯૮ ટકા હિસ્સો પુરો પાડે છે. બિહારમાં સિંગભૂમમાં ૧૯૦૪માં, ઓરિસ્સામાં મયુરભંજ આગળ ૧૯૧૧માં અને કિઓન્ઝારમાં ૧૯૨૭માં ખનિજ કાઢવાનું શરૂ થયું. સિંગભૂમ ૪૭ ટકા, મયુરભંજ ૪૧ ટકા અને કિઓન્ઝાર ૧૧ ટકા જેટલો હિસ્સો આપે છે.

મધ્ય ભારતના ખનિજ વ્યવસ્થિત રીતે કાઢવામાં આવતા નથી. ચદા જીલ્લામા ઓછામા ઓછી ૬૦ જગ્યાઓએ ખનિજો મળી આવ્યા છે. સારી જાતનો માલ લોહારા આગળ નીકળે છે. માઇસોરના ખનિજ ચિકમંગલુર જીલ્લામા બાબા બુદાન ટેકરીઓ પાસે આવેલા છે. બેલારીના સન્દુર, હોસપેટ અને રામગીરીના ખનિજો હવે માઇસોર નીચે આવ્યા છે. મદ્રાસના સાલેમ જીલ્લામાં પુષ્કળ ખનિજો આવેલા છે. આંધ્રના કુર્નુલ જીલ્લામાં સારી જાતના ખનિજો નીકળે છે.

આ ઉપરાંત હૈદ્રાબાદ પાસે આદીલાબાદ જીલ્લામા ચિન્યાલ ટેકરીઓ પાસે પણ લોઢાના ખનિજો નીકળે છે. મુંબઇમા રત્નાગિરી અને ગોવામાં પણ હેમેટાઇટ ખનિજ મળી આવે છે. પણ આ સ બધમાં વિશ્વાસનીય માહિતી પ્રાપ્ય નથી. ગોવાના ખનિજ જાપાન ખાતે પુષ્કળ નિકાસ થાય છે.

હવે આપણા દેશના લોહઉદ્યોગનો ટુ કો અહેવાલ આપીએ:

આપણા દેશમાં લોઢું તેના ખનિજમાંથી કાઢવાનુ કયારે શરૂ થયુ એની તવારીખ નિશ્ચિત નથી. ઈ. સ. પૂર્વે બે હજાર વર્ષોના જૂના લોઢાના હથિયારો મળી આવે છે. સિકંદરની ચઢાઈ (ઈ સ પૂર્વે ૩૨૬) વખતે ઉત્તર હિંદના લશ્કરો લોઢામાંથી બનાવેલ હથિયારો વિષે માહિતગાર હતા. દિલ્હી નજીક કુતુબમિનાર પાસે સુપ્રસિદ્ધ અશોકસ્તંભ પર લગભગ ઈ સ. ૪૧૫ નો ઉલ્લેખ છે. બીજા ચદ્રગુપ્તના વખતનો તેના પર લેખ છે અને તે સ્તંભનું વજન ૬ ટન કરતાં પણ વધારે છે. આ ઉપરથી લાગે છે કે ભારતમાં લોઢાનો ઉદ્યોગ સારી રીતે ચાલતો હોવો જોઈએ. પરંતુ એમ ન કહી શકાય કે આધુનિક બ્લાસ્ટ ભઠ્ઠીને અનુકૂળ ખનિજ અહીં નીકળતા હશે. ૧૮૩૦ મા મદ્રાસના આર્કોટ જીલ્લામા આધુનિક રીતે લોઢું કાઢવાનું શરૂ થયુ હતું પરંતુ ૧૮૬૭ માં એ કામ બંધ કરવું પડેલું.

૧૭૭૮ માં કંપની સરકારે બંગાળમાં એક પરદેશી પેઢીને લોઢું ગાળવાનો આગવો હક્ક બક્ષ્યો હતો. ૧૭૯૫ મા એ હક્ક એ પેઢીએ છોડી દીધો. ત્યારબાદ નાના મોટા અનેક પ્રયાસો આ દિશામાં થયા હતા.

એ બધાય નિષ્ફળ નીવડ્યા. ૧૮૮૯ માં બેંગાલ આયર્ન અને સ્ટીલ કંપનીએ આપણા દેશમાં આધુનિક પદ્ધતિએ લોઢું કાઢવાનું કામ સફળ પાર ઉતાર્યું. પરંતુ શ્રી. જમશેદજી તાતાએ તાતા આયર્ન અને સ્ટીલ કંપની કાઢી લોઢાના ઉદ્યોગનો દેશમાં મજબૂત પાયો નાખ્યો. ૧૯૧૧-૧૨ માં જમશેદપુરમાં તાતા આયર્ન અને સ્ટીલ કંપની; ૧૯૨૨ માં ઇન્ડીયન આયર્ન અને સ્ટીલ કંપની; ૧૯૩૩ માં માઈસોર સરકારનું શિમોગા પાસે ભદ્રાવતીનું લોઢાનું કારખાનું; ૧૯૩૬ માં આસનસોલ નજીક કુલ્ટી અને હીરાપુર પાસે "ઇન્ડીયન આયર્ન" અને "બેંગાલ આયર્ન" નું સંયુક્ત કારખાનું—આ બધાં આપણા દેશની લોઢાના ઉદ્યોગની પ્રગતિના આધુનિક સીમાચિન્હો છે. સ્વાતંત્ર્યપ્રાપ્તિ પછી પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં બીજાં કારખાનાં મધ્યભારત અને ઓરિસ્સામાં (રૂરકેલા, દુર્ગાપુર, ભિલાઈ) ઊભા થયા છે. આમ છેલ્લા દશકામાં આપણા દેશનો લોઢું અને ગજવેલનો ઉદ્યોગ વિકાસ પામતો રહ્યો છે.

મેન્ગેનીઝ

આધુનિક કાળમાં ગજવેલની બનાવટમાં મેન્ગેનીઝ ધાતુનો મબલખ ઉપયોગ થાય છે. તવારિખ પરથી જણાય છે કે હિંદ લોખંડ અને પોલાદ બનાવવાની કળામાં નિષ્ણાત હતું અને એ હકીકત દિલ્હી નજીક અશોક-સ્તંભમાં વપરાયેલા લોહ ઉપરથી પુરવાર થાય છે. એમ લાગે છે કે મેન્ગેનીઝ અંગે આપણા પૂર્વજોને જ્ઞાન હોવું જોઈએ. આપણા જૂના ગ્રંથોમાં લોહના અનેક પ્રકાર વર્ણવેલા છે. તેના ચાર મુખ્ય પ્રકારો—મુંડ, વજ્ર, તીક્ષ્ણ અને કાન્ત એવાં નામોથી ઓળખાવવામાં આવ્યા છે. આના પેટાભેદો કરેલા છે: એમ કુલ ચોત્રીસ જાતના લોહો ગણાવવામાં આવ્યા છે. એમાં મેન્ગેનીઝનો સમાવેશ થાય છે.

મેન્ગેનીઝનું મુખ્ય ખનીજ પાઇરોલ્યુસાઇટ તરીકે ઓળખાય છે. તે કોલસા જેવું કાળું હોય છે. આથી સંસ્કૃત ભાષામાં તેને 'કૃષ્ણ પાષાણ'—કાળા પથ્થર તરીકે ઓળખાવવામાં આવ્યું છે. તેનું બીજું નામ અયસ્કાન્તિ, તેનું લોહની

સાથે સરખાપણુ હોઇને આપવામા આવ્યુ હશે, અને તેમાંથી નીકળતી ધાતુ લોહના એક પ્રકાર તરીકે ગણી લેવામા આવી હશે મેન્ગેનીઝ ધાતુરૂપે ક્યાયથી મળી આવતું નથી, પણ તેનુ મુખ્ય ખનિજ પાઇરોલ્યુસાઇટ (મેન્ગેનીઝ ડાયોકસાઇડ) જૂના વખતથી જાણીતું છે પાઇરોલ્યુસાઇટ ગ્રીક શબ્દ છે, 'પીઇરે' એટલે આગ અને લ્યુઓ એટલે ઓગાળવુ, એ ઉપરથી એ આવેલો છે. આ ખનિજનો ઉપયોગ કાચની બનાવટમા પેદા થતો રગ* દૂર કરી તેને સફેદ બનાવવા માટે કરવામા આવતો અને હજી પણ કરવામાં આવે છે.

આ ઉપરાત મેન્ગેનીઝના બીજાં ખનિજો પણ મળી આવે છે. તેમા બ્રાઉનાઇટ, હાઉસમેનાઇટ, સીલોમેલેઇન, મેન્ગેનાઇટ અને રોડોક્રોસાઇટનો ઉલ્લેખ કરવો જોઈએ. આ બધા ખનિજો વેપાર ઉદ્યોગની દૃષ્ટિએ ખૂબ મહત્વના નથી. ઉદ્યોગોમા તેમનો ઉપયોગ નજીવો થાય છે.

મુખ્ય ખનિજ પાઇરોલ્યુસાઇટની દુનિયાની માગણી મુખ્યત્વે રશિયા (કોકેસસ પ્રદેશ) અને હિંદુસ્તાન પુરી પાડે છે. આ બને દેશોમાથી પુષ્કળ પાઇરોલ્યુસાઇટ ખનિજ નીકળે છે. ઉપરાંત બ્રાઝીલ, પશ્ચિમ આફ્રીકા અને સ્પેનમાથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. ગુજરાતમા પાવાગઢ પાસે શિવરાજપુરમા મેન્ગેનીઝના પાઇરોલ્યુસાઇટ ખનિજની ખાણો આવેલી છે. મધ્ય હિંદુસ્તાનમા ઝાબવામા, દક્ષિણ હિંદમા વિઝાગાપટ્ટમ અને સદૂરમા, મધ્યભારતમા અને મૈસૂરમા પણ આ ખનિજ મળી આવે છે. આ ઉપરાત ઓરિસ્સા (બોલાગિર, રાયગઢ પાસે), બિહારમાથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. કર્ણાટકમાથી આ ખનિજ સારા પ્રમાણમા નીકળે છે. ઊંચી જાતના ખનિજમાં ૩૫ ટકા કે તેથી વધારે

---

*કાચ બનાવવા માટે વપરાતી રેતીમા આવેલા લોહને લીધે લીલો રગ પેદા થાય છે. એ રગની છાટ કાઢવા માટે સ્વલ્પ પાઇરોલ્યુસાઇટ ઉમેરવામા આવે છે. આ ક્રિયામા પાઇરોલ્યુસાઇટ ભસ્મકર્તા (ઓક્સિડાઇઝીંગ પદાર્થ)નુ કામ કરે છે. લીલો રગ આછો પીળો થાય છે અને મેન્ગેનીઝની જાંબલી રગની છાટમાં સફેદ દેખાય છે

પ્રમાણમાં મેન્ગેનીઝ હોય છે. આપણા દેશના ખનિજનો મોટો ભાગ પરદેશ ખાને ચડે છે. આપણા લોહના ઉદ્યોગ માટે તેનો જે ઉપયોગ થાય છે તે ઉપરાંત આપણા ઔદ્યોગિક વિકાસમાં આ કાચા માલનો ઉપયોગ કરે એવા ઉદ્યોગોની ખિલવણીને ખૂબ અવકાશ છે. પોટાશિયમ પરમેન્ગેનેટ જેવો ઉપયોગી પદાર્થ પાર્ઈરોલ્યુસાઈટમાંથી બનાવાય છે.

આ ઉપરાંત પાર્ઈરોલ્યુસાઈટનો ઉપયોગ રંગરોગાન, વારનીસ અને સહીની બનાવટમાં પણ થાય છે. ચીની માટી પર રંગ ચડાવવા, મીનો ચડાવવા, ક્લોરીન વાયુની બનાવટમાં* પણ આ ખનિજ ઉપયોગમાં આવે છે. મેન્ગેનીઝનો મુખ્ય ઉપયોગ લોહ અને ગજવેલની બનાવટમાં ધાતુશોધન માટે થાય છે. આ ઉદ્યોગમાં મેન્ગેનીઝ ચાવી રૂપ ધાતુ થઈ પડી છે.

મેન્ગેનીઝ મિશ્ર પોલાદ સામાન્ય રીતે ખૂબ મેન્ગેનીઝવાળી મિશ્ર ધાતુઓમાંથી બનાવાય છે. આ મિશ્ર ધાતુઓ લોઢાના ખનિજને પાર્ઈરોલ્યુસાઈટ સાથે મેળવીને કોલસા સાથે ભઠ્ઠીમાં તપાવવાથી બને છે. ૭૦–૮૦ ટકા મેન્ગેનીઝવાળુ લોહ 'ફેરો-મેન્ગેનીઝ' તરીકે ઓળખાય છે. ૧૦–૩૦ ટકા વાળાને 'સ્પીએગેલ' કહેવામાં આવે છે. મેન્ગેનીઝ સ્ટીલ (૧૩ ટકા મેન્ગેનીઝ) અત્યંત સખત અને તૂટે નહીં એવી બને છે. તેમાંથી દળવાના સંચાં અને એવાં બીજાં યંત્રો, તિજોરીઓ વગેરે સામાન બનાવવામાં આવે છે. મેન્ગેનીઝયુક્ત પિત્તળ (બ્રાસ) જર્મનસિલ્વરને મળતું આવે છે. આ ઉપરાંત પાર્ઈરોલ્યુસાઈટનો મોટો ભાગ ડ્રાય સેલ-બેટરીઓની બનાવટમાં વપરાય છે.

હિંદમાંથી આશરે ૮ લાખ ટન મેન્ગેનીઝના ખનિજ નિકાશ થાય છે; ટનના રૂ. ૧૫૦) લેખે લગભગ ૧૨ કરોડ રૂપિયા થાય. જો આ બધાં ખનિજમાંથી ફેરો-મેન્ગેનીઝ બનાવાય તો પાંચ લાખ ટન ફેરો-મેન્ગેનીઝ અને ૩૦ કરોડ રૂપિઆ તેની કિંમત થાય. (૮૦ ટકા મેન્ગેનીઝવાળું ફેરો-મેન્ગેનીઝ ૬૦૦ રૂપિએ ટન વેચાય છે).

*મીઠાના વિદ્યુતવિભાજનની રીત હવે વિશેષ પ્રચલિત છે એટલે આ રીતનો ઉપયોગ ઘટી ગયો છે.

નિકલ અને કોબાલ્ટ

નિકલના ખનિજ તાંબાના ખનિજને બરાબર મળતાં આવે છે. પણ એમાથી તાંબું કાઢવાના બધા પ્રયાસ નિષ્ફળ નીવડતાં, એટલે જર્મનીના ખાણિયાઓએ ઉપહાસમાં એનુ નામ 'કુપ્ફર નિકલ' (ખોટું તાંબુ) પાડ્યું. સંસ્કૃતમાં નિકલને ' પિશાચ–તામ્ર' કહે છે.

બરમાના શાન રાજ્યોમાં બોડવીનના સીસા–જસત–રૂપાના ખનિજમાં નિકલ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. સીસું અને જસત કાઢી લીધા પછી જે બાકીનો ભાગ રહે છે તેમાં લગભગ ૨૫ ટકા નિકલ ઉપરાન તાંબુ અને રૂપું પણ હોય છે. આ કિમતી ધાતુ–મિશ્રણને જર્મની મોકલવામાં આવતુ. તેમાથી નિકલ, રૂપું અને તાંબું જુદું પાડવામા આવતા યાતો મિશ્રધાતુ-ઓના બનાવટમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો. કેટલાક વર્ષો થયાં આ ખાણોમાંથી નીકળતા ખનિજના સ્વરૂપમા ફેરફાર માલુમ પડયો છે. સીસાને બદલે તાંબું, નિકલ અને કોબાલ્ટના સારા પ્રમાણવાળા ખનિજ નીકળવા લાગ્યા છે.

આપણા દેશમાં બિહાર અને ઓરિસ્સામાં સિંગભૂમના તાંબાના ખનિજોમાં નિકલ હોય છે, પણ અત્યારે તો તેનો ઉપયોગ થતો નથી. જયપુર પાસે ખેતરીના તાંબાના ખનિજોમાં અને ત્રાવણકોરમાં તોવાલા તાલુકાના ગંધકિત ખનિજોમાં પણ નિકલ હોય છે. નિકલની બાબતમાં આપણો દેશ ઉણપવાળો છે.

નિકલના ખનિજમાં નિકલ ઉપરાંત લોઢું, કોબાલ્ટ, ગંધક અને સોમલ પણ હોય છે, એટલે તેમાંથી નિકલ ધાતુ કાઢવાની રીત ખૂબ અટપટી છે.

આ સદીની શરૂઆતમાં દક્ષિણ પેસિફિકમાં ન્યૂ કેલેડોનિયાની ફ્રેન્ચ વસાહત દુનિયાને નિકલ પુરું પાડતી. પરંતુ પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. કેલેડોનિયાની નિકલની પેદાશ હવે માત્ર છ ટકા જેટલી જ આવે છે અને

આજે તો દુનિયાની અત્યારની નિકલની પેદાશનો ૮૬ ટકા ઉપરાંત ભાગ કેનેડામાં ઍન્ટારીઓના સડબરી જિલ્લામાંની નિકલની ખાણો પૂરો પાડે છે. આ બધી ખાણો કેનેડાની ઇન્ટરનેશનલ નિકલ કંપનીની માલિકીની છે.

આ ઉપરાંત નોર્વે અને સોવિયેટ રશિયામાં તેમજ ફિન્લૅન્ડમાં પણ નિકલનાં ભરાણો આવેલાં છે પરંતુ અત્યાર સુધી ઉત્પાદનમાં તેઓ અગત્યનો હિસ્સો આપતા નથી.

અત્યારે દુનિયામાં નિકલનું ઉત્પાદન લગભગ ૧૧૦ હજાર ટન ઉપરાંત છે. તેમાંથી ૬૦ ટકા તો એકલી ગજવેલની બનાવટના ઉદ્યોગમાં ખપે છે. ૧૦ ટકા નિકલવાળી ગજવેલ પોચી બને છે; પરંતુ ૧૩ ટકા નિકલવાળી ગજવેલ એવી તો મજબૂત અને કઠણ બને છે કે તેને કાપી શકાતી નથી અને તેના પર સારડી પણ કામ કરી શકતી નથી.

ઉદ્યોગોમાં નિકલના ઉપયોગો ખીલતા જાય છે અને તેની માગણી વધતી જાય છે. ગજવેલના ઉદ્યોગમાં તેના ઉપયોગનો ઉલ્લેખ આવી ગયો. દુનિયાના ૨૩ દેશોમા નિકલના સિક્કાઓનું ચલણ છે. આ ઉપરાંત, સ્ટોરેજ બેટરી, વિમાનોની બનાવટના ઉદ્યોગમાં, હાઈડ્રોજનેટેડ તેલની બનાવટમાં, કાગળ, વિજળીના સાધનોની બનાવટમાં તેમજ રસાયન ઉત્પાદક ઉદ્યોગમાં અને પેટ્રોલિયમના શુદ્ધીકરણમાં તે ખૂબ વપરાય છે. ઇલિકટ્રો-પ્લેઈટીંગમાં તેના ક્ષારો વપરાય છે. આમ નિકલ એક રોજિંદા ઉપયોગની અત્યંત વ્યાપક અને અતિમહત્ત્વની ધાતુ બની ગઈ છે.

કોબાલ્ટ એટલે નિકલ ધાતુનો ભાઈ. નિકલની માફક તેનું ખનિજ પણ તાંબાના ખનિજને મળતું આવે છે. તેને ભૂંજવાથી તેમાંથી લસણ જેવી ગંધ છૂટે છે. તેમાંથી તાંબુ નહીં મળવાથી ખાણિયા તેને 'ખોટું ખનિજ' (કોબાલ્ટ) કહેતા અને તાંબું નહીં મળવાનું કારણ જૂના કાળના વહેમી ખાણિયા ભૂતની અસર લેખતા ! ગ્રીક શબ્દ કોબાલ્ટ એટલે

તોફાનીભૂત. કોબાલ્ટ માટે સંસ્કૃતમાં 'ભાંડરંજન મૃત્તિકા' શબ્દ છે. પંજાબમાં એને 'રીત' કહે છે. સંસ્કૃત રીતિ શબ્દમાંથી એ આવેલો છે. હિંદીમાં તેને માટે સૈત–સેરત શબ્દ છે, જે સસ્કૃત સૈકત ઉપરથી નીકળ્યો લાગે છે. કોબાલ્ટનું ખનિજ કાળી રેતી જેવું હોય છે એટલે સિકત એ બરાબર છે. કોબાલ્ટ માટે સંસ્કૃત શબ્દોની યોજના ખૂબ અર્થવાહી છે એમ ભારતીય રસશાસ્ત્રના કર્તા ડૉ. દેસાઈ માને છે અને આપણા બાપાલાલભાઈ વૈદ્ય તે મત સાથે મળતા થાય છે.

કોબાલ્ટવાળા મહત્ત્વના ખનિજોમાં લોઢું, ગંધક, સોમલ, થોડે અંશે સોનું–રૂપું અને નિકલ પણ હોય છે. આમ નિકલની માફક તેમાંથી કોબાલ્ટને છુટું પાડવું મુશ્કેલીભર્યું છે. આથી ખનિજમાંથી કોબાલ્ટ જ કાઢવા માટે કોઈ ખાસ ઉદ્યોગ ચાલતો નથી, પણ બીજી ધાતુઓ કાઢવાની ક્રિયામાં કોબાલ્ટ પેટાપદાર્થ તરીકે મળી આવે છે. ઓન્ટારિયોની રૂપાની ખાણોમાથી નીકળતા ખનિજમાથી રૂપુ કાઢી લીધા પછી કચરામાંથી કોબાલ્ટ કાઢવામાં આવતું. હવે કોબાલ્ટનું મુખ્ય પ્રાપ્તિસ્થાન ઉત્તર હ્રોડેસિયા અને બેલ્જીયન કોન્ગોમાં કાટાન્ગાની તાંબાની ખાણો છે. ફ્રેન્ચ મોગેક્કો અને બર્માની ખાણોમાંથી પણ ઉપપેદાશ તરીકે કોબાલ્ટ મળી આવે છે.

જયપુર–ખેતરીની તાંબાની ખાણોમાથી નીકળતા ખનિજમાં કોબાલ્ટના ખનિજ મળી આવે છે. આ સેહતા તરીકે ઓળખાય છે. આ ખાણો આ સદીની શરૂઆતથી બંધ છે. પરંતુ સેહતા ખનિજનો ઉપયોગ જયપુરના ઝવેરીઓ મીનામાં સુંદર વાદળી રંગ લાવવા માટે કરે છે. પરંતુ પરદેશથી આયાત થતો સારી જાતનો પદાર્થ આ કામ માટે હવે તેઓ વાપરવા લાગ્યા છે, એટલે આ ખનિજ કાઢવાનું કામકાજ બધ છે. ત્રાવણકોરમાં ગંધકિત ખનિજો સાથે અને મેન્ગેનીઝના કેટલાક ખનિજો સાથે કોબાલ્ટના ખનિજ જૂજ પ્રમાણમાં માલૂમ પડે છે. સિક્કીમમા કોબાલ્ટના ગંધકિત ખનિજો માલૂમ પડયા છે.

છેલ્લા બે દસકાની નવી ધાતુઓમાં કોબાલ્ટ અતિ અગત્યનું સ્થાન લેતું જાય છે. તેના ઉપયોગો વધતા જાય છે અને ઉદ્યોગોમા કોબાલ્ટની જરૂરિયાત આજે અનિવાર્ય બની ગઇ છે. આજ સુધી રંગીન વાદળી કાચ, ઇનેમલ (મીનાકારી) અને રોગાન (ગ્લેઇઝ)ની બનાવટોમાં વપરાતા કોબાલ્ટનો ઉપયોગ હવે મિશ્રધાતુઓની બનાવટના ક્ષેત્રમાં અતિ મહત્ત્વનો થયો છે. ખૂબ ઝડપથી ચાલતા યંત્રો, ઘસાય નહી એવી કાટમુક્ત કોબાલ્ટવાળી મિશ્ર ધાતુઓએ અતિ મહત્ત્વનું સ્થાન પ્રાપ્ત કર્યું છે. 'સ્ટેલાઇટ' અતિ સખત અને કદી કટાય નહીં એવી બને છે. કટલરીમાં વપરાતું રૅસ્ટેલ પણ કોબાલ્ટ, લોહ અને ક્રોમિયમની મિશ્ર ધાતુ છે. હજામતની બ્લેઇડો (પતરીઓ) બનાવવામા કોબાલ્ટવાળું ગજવેલ વપરાય છે. રંગ રોગાનની બનાવટમાં કોબાલ્ટના ક્ષારો સૂકવનારા પદાર્થો (Driers) તરીકે કામમા લેવાય છે.

ક્રોમાઇટ : ક્રોમિયમનું ખનીજ

ક્રોમિયમના મુખ્ય ખનિજને ક્રોમાઇટ, ક્રોમ ઓર, ક્રોમ આયર્ન ઓર એવા જુદા જુદા નામોથી ઓળખવામાં આવે છે. ક્રોમિયમ ગ્રીક ભાષામાંથી લીધેલો શબ્દ છે. ક્રોમ એટલે રંગ, આ ઉપરથી ક્રોમાઇટના સંસ્કૃત પર્યાયો વર્ણિત, વર્ણક અયસ, અયોયરક, વર્ણાશ્મ યોજવામાં આવ્યા છે. ક્રોમિયમ ધાતુનો સંસ્કૃત પર્યાય વર્ણાતુ રાખવામાં આવ્યો છે.

ક્રોમાઇટમાંથી વાકવેલીન નામના રસાયણવિદે ૧૭૯૭માં ક્રોમિયમ ધાતુ કાઢી હતી. પ્રાચીન હિંદમાં આ ખનિજ જાણીતું હોય યા ઉપયોગમા લેવાતુ હોય એમ લાગતું નથી.

આપણા દેશમાં આ ખનિજ નીચેના પ્રદેશોમાંથી મળી આવે છે : (૧) માઇસોર (૨) બિહાર અને ઓરિસ્સા અને (૩) મુંબઈ રાજ્યમાં રત્નાગિરી અને (૪) મદ્રાસ રાજ્યમાં સાલેમ પ્રાંતમાંથી. આ ઉપરાંત સરહદના પ્રાંતો, કાશ્મીર વગેરે પ્રદેશોમાંથી પણ તે મળી આવે છે પણ તે ભરાણો કાંઈ મહત્ત્વના નથી.

બલુચિસ્તાનના ખનિજ ઊંચી જાતના છે. ૧૯૦૩માં ત્યાં ખનિજ કાઢવાનું શરૂ કરવામાં આવ્યું હતું. ખાનોઝાઈ અને હિંદુબાગ—એ બે સ્થળેથી ખનિજ મળે છે. સાન્ડેમાન કિલ્લા નજીક અને ગદાઈ બેલકલાઈ નજીક નીકળતું આ ખનિજ હલકી જાતનું છે. ૧૯૪૭ પછી આ પ્રદેશ પાકિસ્તાનમાં ગયો છે એટલે ત્યાંના ખનિજ આપણને ઉપયોગી થતા નથી.

માઈસોરમાં શિમોગા, કડુર, ચિતલદુર્ગ જીલ્લાઓમાંથી ક્રોમાઈટ મળી આવે છે. આ ખનિજ ઝીણા દાણા જેવું હોય છે. એટલે આર્થિક દૃષ્ટિએ એ ઉપયોગી થતું નથી. પરંતુ માઇસોર અને હસન જીલ્લાઓમાં કેટલાક વિસ્તારોમાંથી નીકળતું આ ખનિજ ઊંચી જાતનું હોવાથી તેની માગણી સારી રહે છે, અને પરદેશ ખાતે નિકાશ થાય છે. ૧૯૦૭માં માઇસોરમાં ખનિજ કાઢવાનું કામ શરૂ કરવામાં આવ્યું હતું. હસન જીલ્લામાં આ કામ ૧૯૧૬થી સારી રીતે ચાલે છે. હલકી જાતના ખનિજને સુધારી તેમાં ક્રોમિયમનું પ્રમાણુ વધારવાનું કામ માઇસોરમાં કરવામા આવે છે.

બિહારના સિંગભૂમ જીલ્લામાં ક્રોમાઇટ ૧૯૦૯માં જડયા હતા. આ પ્રદેશના ત્રણુ વિભાગોમાંથી આ ખનિજ નીકળે છે. આ ખનિજ ઊંચી જાતના છે. ઉપરાંત ભાગલપુર જીલ્લામાંથી અને રાંચી જીલ્લામાંથી પણુ ક્રોમાઈટ નીકળે છે ઓરિસ્સામા સરાઈકેલાના પ્રદેશમાંથી (હવે બિહારમાં) પણુ આ ખનિજ નીકળે છે. ૧૯૪૩માં ઓરિસ્સામાં કિયોન્ઝારમાં બૌલા હિલ્સ આગળ મોટા કદના ખનિજ મળી આવ્યા હતા તેમાં ૫૨.૪ ટકા ક્રોમિયમ ઓકસાઈડ છે અને બલુચિસ્તાનના ક્રોમાઈટની હરોળમાં આવી જાય છે.

મુંબઈના રત્નાગિરી જીલ્લામાંથી અને સાંવતવાડીમાંથી ક્રોમાઈટ નીકળે છે, એમ ૧૯૧૦માં માલુમ પડયું હતું. પણુ આ ખનિજોમાં ૪૦ ટકાથી વધારે ક્રોમિયમ ઓકસાઈડનું પ્રમાણુ નથી. મદ્રાસ રાજ્યમાં સાલેમ જીલ્લામાંથી, બેઝવાડા પાસેથી અને ત્રિચીનોપોલી આસપાસના પ્રદેશ વિસ્તારમાંથી ક્રોમાઈટ ખનિજ મળી આવે છે. સરહદના પ્રાંતો, આંદા-

માન ટાપુઓ અને બર્મામાંથી પણ આ ખનિજ નીકળતા હોવાનું કહેવાય છે પણ મોટા પાયાપર એ જગ્યાઓએથી ખનિજ કાઢવાનું કામ ચાલતું નથી. આંધ્ર પ્રદેશમાં કૃષ્ણા જીલ્લામાં કોન્ડાપલ્લેના ક્રોમાઈટના ખનિજો ૧૯૪૮ સુધી મહત્વના ગણાતા; પણ હવે તેમનો જથ્થો ખુટતો જાય છે.

આધુનિક ઉદ્યોગોમાં આ ખનિજ જુદીજુદી રીતે અનેક ઉપયોગોમાં આવે છેઃ યુદ્ધના સમયમાં આ ખનિજ ખાસ મહત્વનું ગણાય છે. આખી દુનિયામાં બે દેશો–રશિયા અને હિંદુસ્તાનમાંથી આ ખનિજ મોટા પ્રમાણમાં નીકળે છે. કાળા ભૂરા રંગથી માંડીને તદ્દન કાળા ગઠ્ઠા-રૂપે ક્રોમાઈટ જડી આવે છે. ક્રોમિયમ પ્લેટીંગ વડે વસ્તુઓને રૂપેરી બનાવાય છે એટલું જ નહીં પણ તેઓ કાટથી મુક્ત બને છે. પણ આ કામમાં વપરાતું ક્રોમાઈટ જુજ છે. તેનો મોટો ઉપયોગ ગજવેલના ઉદ્યોગમાં, અગ્નિવિરોધક વસ્તુઓ અને રસાયણો બનાવવામાં થાય છે. 'સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ'માં ૧૨–૨૦ ટકા ક્રોમિયમ આવે છે. ક્રોમ સ્ટીલ–ન કટાય એવી ગજવેલ, ન ઘસાય એવી ગજવેલ, રંગ, ચામડું કેળવવા માટે ઉપયોગી પદાર્થો ઈત્યાદિની બનાવટમાં ક્રોમાઈટનો મોટો ભાગ વપરાય છે.

હિંદનું આ કાચું ધન પરદેશ ખાતે મોટે ભાગે નિકાસ થતું. આ ખનિજને ઉપયોગમાં લઈ શકે એવા ઉદ્યોગો આપણા દેશમાં ખીલ્યા નહોતા. પરંતુ વિશ્વયુદ્ધ પછી પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. મુંબઈ, કાનપુર, માઇસોરમાં ડાયક્રોમેટ બનાવવાના કારખાના શરૂ થયા છે. આ ઉપરાંત ગજવેલની બનાવટમાં પણ તે વપરાય છે. તાતાનાં લોઢાના કારખાનામાં હજારો ટન ક્રોમાઈટ આ કામ માટે વપરાય છે, ભઠ્ઠીઓ માટે અગ્નિ વિરોધક ઈંટો પણ બનાવાય છે. ક્રોમાઇટમાંથી ઉપયોગી પદાર્થો બનાવવાના અન્ય ક્ષેત્રો પણ છે. એટલે આપણા દેશમાં તેના પર નિર્ભર ઉદ્યોગ ખીલવવાનો ઘણો અવકાશ છે.

મોલીબ્ડેનમ અને ટંગ્સ્ટન

મોલીબ્ડેનમ, ટંગ્સ્ટન, ટિટેનિયમ, ઝિર્કોનિયમ (ટેન્ટાલમ, વેનેડિયમ) આ બધી ધાતુઓ 'વિરલ ધાતુઓ' તરીકે ઓળખાય છે. એ પરથી એવો ખ્યાલ બંધાય છે કે એ અત્યંત જૂજ પ્રમાણમાં મળતી હશે અને આપણા રોજિંદા જીવનમાં અને ઉદ્યોગમાં બહુ ખપની નહી હોય. પરંતુ પરિસ્થિતિ એથી ઊલટી છે. આ ધાતુઓના ખનિજ બીજી સુલભ્ય ગણાતી સામાન્ય ધાતુઓ કરતાં વિશેષ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. ટિટેનિયમનું ખનિજ ઇલ્મેનાઇટ અને ઝિર્કોનિયમનું ખનિજ ઝિર્કોન પુષ્કળ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. કેટલાય ઉદ્યોગોમાં આ ધાતુઓએ પોતાની ઉપયોગિતા સ્થાપિત કરી છે. એમ લાગે છે કે કદાચ થોડાં વર્ષોમાં જ આજની સામાન્ય પ્રચલિત ધાતુઓની જગ્યા આ કહેવાતી 'વિરલ' ધાતુઓ લેશે.

મોલીબ્ડેનમ ધાતુ બાંધકામમાં ઘણી ઉપયોગી છે. લોઢાની સાથે મેળવીને તેમાંથી 'મોલી–ગજવેલ' તૈયાર કરવામાં આવે છે. માત્ર બે ટકા ઉમેરવાથી ગજવેલના ગુણમાં અજબ પરિવર્તન થાય છે. તેને પછી ગમે તેટલી ગરમ કરો તો પણ પોચી પડતી નથી. ખૂબ ઝડપથી ફરતાં યંત્રો જેવાં કે લેથનાં ઓજારો, એન્જીનનાં પૈડાં વગેરેની બનાવટમાં મોલી–ગજવેલ અતિ મહત્ત્વનું સ્થાન પામી ચૂકી છે. વીજળીના ગોળામાં ટંગ્સ્ટનની સાથે તે વપરાય છે. રેડિયો વાલ્વની બનાવટમાં પણ તે ઉપયોગમાં આવે છે. વિમાનના કેટલાક ભાગો, પેટ્રોલિયમ-ઉદ્યોગમાં તેના ઉપયોગોનો વિકાસ થતો જાય છે.

મોલીબ્ડેનમના ઉપયોગી બે ખનિજો કુદરતમાંથી મળી આવે છે. એક મોલીબ્ડેનાઈટ અને બીજું વુલ્ફેનાઈટ. મોલીબ્ડેનાઈટ એટલે મોલીબ્ડેનમનું સલ્ફાઈડ. તે ગ્રેફાઇટને મળતું આવે છે, અને કેટલીક જગ્યાઓએ તેની સાથે જ નીકળે છે. મોલીબ્ડેનમનું વાર્ષિક ઉત્પાદન લગભગ ૨૦,૦૦૦ ટન ઉપરાંત છે અને તેનો મોટો ભાગ અમેરિકા પૂરો પાડે છે. બાકીનામાં નોર્વે અને મેક્સિકો આવે છે.

મોલીબ્ડેનાઈટ હિંદુસ્તાનમાં ઘણી જગ્યાએથી મળી આવે છે. છોટા-નાગપુર અને ખાસ કરીને હઝારીબાગ જીલ્લામાંથી તે મળી આવે છે. આસામમાં ખાસી પર્વતોમાં ચેરાપુંજી આગળથી, આંધ્રમાં ગોદાવરી જીલ્લામાં કુમાવરમ અને અન્ય જગ્યાએથી તે મળી આવે છે. ત્રાવણકોર, રાજસ્થાન, મદ્રાસના મદુરાઈ જીલ્લામાં પણ ને માલૂમ પડે છે. બર્મામાં ટંગ્સ્ટનના ખનિજ વોલ્ફ્રામની ખાણોમાંથી પણ તે ખૂબ નીકળે છે.

ટંગ્સ્ટનના સૌથી વિશેષ ઉપયોગી ખનિજો વોલ્ફ્રામ, શીલાઈટ ને ફ્લેરાઈટ છે. કલઇના ખનિજો સાથે નીકળતું વોલ્ફ્રામ આયર્ન ટંગ્સ્ટેટ છે અને બીજાં ખનિજો કરતાં વિશેષ સામાન્ય છે. શીલાઈટ કેલ્સીઅમ ટંગ્સ્ટેટ છે. ૧૯૧૮ સુધી વોલ્ફ્રામની પેદાશ દુનિયામાં સૌથી વિશેષ ચીનમાં હતી. ત્યારબાદ બ્રહ્મદેશનો નંબર આવે. આ ઉપરાંત અમેરિકા, પોર્ટુગલ, મલાયા, સિયામ, ઑસ્ટ્રેલિયામાં પણ ટંગ્સ્ટનના ખનિજો નીકળે છે. હિંદના વોલ્ફ્રામ ખનિજો હલકી જાતના અને અમર્યાદિત રીતે મળી આવે છે.

ટંગ્સ્ટન પોલાદના રંગની ભારે ધાતુ છે. પ્લેટિનમ કરતાં ત્રણ ગણી સખત અને ગલનબિંદુ બમણું (૩૩૦૦ ડિગ્રી) હોવાથી ઔદ્યોગિક ઉપયોગોમાં તે પ્લેટિનમનો હરીફ છે. તેનો સૌથી વિશેષ ઉપયોગ ગજવેલના ઉદ્યોગમાં થાય છે. ટંગ્સ્ટનવાળું પોલાદ લાલચોળ તપાવો તો પણ કઠણ જ રહે છે. વાયરલેસ વાલ્વોમાં, ક્ષ-કિરણોની ટ્યૂબોમાં કેથોડ તરીકે, સ્પાર્ક પ્લગોમાં તેમજ અતિ ઉષ્ણતામાં ટકી શકે એવા મૂષકોની બનાવટમાં આ ધાતુ ખૂબ વપરાય છે. ટંગ્સ્ટનના સંયોજનો રંગરોગાનમાં પણ વપરાય છે. ટંગ્સ્ટન કાર્બાઇડ હીરાને બાદ કરતાં સૌથી વધુ સખત પદાર્થ છે.

ટિટેનિયમ અને ઝિર્કોનિયમ

ટિટેનિયમ ધાતુ દોઢસો વર્ષોથી જાણીતી છે. આના મુખ્ય ખનિજો છે–રૂટાઈલ અને ઈલ્મેનાઈટ. ઈલ્મેનાઈટ કાળાગેશ જેવો હોય છે. ત્રાવણ-

કોરમાંથી તે પુષ્કળ મળી આવે છે. દુનિયાને લગભગ ૬૮ ટકા ઇલ્મેનાઈટ એકલું ત્રાવણકોર પુરું પાડે છે. ત્યાર બાદ નોર્વેનો નંબર આવે. નવાઈની વાત એ છે કે આવા કાળા પદાર્થમાંથી સફેદમાં સફેદ રંગ બને છે!

રૂટાઈલ ઓસ્ટ્રેલિયામાથી પુષ્કળ નીકળે છે. તેનાથી ઊતરતી પેદાશ બ્રાઝિલ, અમેરિકા અને નોર્વે વગેરે દેશોમાં થાય છે. રૂટાઈલ સફેદ પદાર્થ છે અને ચીનાઈ માટીને પીળા મીનો ચઢાવવા ખૂબ વપરાય છે. ટિટેનિયમ ધાતુ એટલી હલકી છે કે એલ્યુમિનિયમ કરતા માત્ર દોઢ ગણી વધારે ભારે છે. પણ કાટ ન લાગે એવી ગજવેલ જેટલી તેની મજબૂતાઈ છે આમ એક બાજુ લોઢાના અને બીજી બાજુ એલ્યુમિનિયમના જેવી હલકી ધાતુના, બ નેના ગુણો તે ધરાવે છે. ટિટેનિયમ ડાયોકસાઈડ (ટિટેનીઆ) રંગરોગાનની બનાવટમાં મબલખ વપરાય છે.

ઝિર્કોનિયમ ટિટેનિયમનો ભાઈ કહી શકાય તેના પર તેજાબોની અસર થતી ન હોઈ ઉદ્યોગોમા તે ખૂબ ઉપયોગી છે. આજકાલ પરમાણુ શક્તિના કારખાનામાં બાધકામની ધાતુ તરીકે તેની ઉપયોગિતા અગે અનેક શકયતાઓ છે. તેનુ ખનિજ ઝિર્કોન ત્રાવણકોરમાથી પુષ્કળ નીકળે છે ઓસ્ટ્રેલિયાના કવીન્સલેન્ડમાથી આ ખનિજ દુનિયાની લગભગ બધી માગણી પુરી પાડી શકે છે. આ ઉપરાત અમેરિકા, પશ્ચિમ આફ્રિકા, ઇજીપ્ત, નોર્વે અને માડાગાસ્કરમાથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે.

એન્ટીમની, આર્સેનિક (સોમલ) અને બિસ્મથ

ઔદ્યોગિક મહત્ત્વના આ ત્રણ મૂળતત્ત્વો લઇએ. આ ત્રણે મૂળતત્ત્વોના ખનિજો આપણા દેશમાં ખાસ મળી આવતા નથી. આપણી જરૂરિયાત પુરતાં ત્રણેને આયાત કરી કામ ચાલે છે. છતાં એ ત્રણેની દેશના ઉદ્યોગોમાં આવશ્યકતા રહે છે.

આંખની કીકીને શોભાવવા તેમજ ઠંડક આપવા અંજન તરીકે સુરમાનો ઉપયોગ ઘણા દેશોમાં અતિ પ્રાચીન છે. સુરમો એટલે સ્ટીબનાઈટ અથવા એન્ટીમોનાઈટ ખનિજનો બારીક ભૂકો. સામાન્ય રીતે ત

એન્ટીમનીને નામે ઓળખાય છે. સ્ટીબનાઈટ એન્ટીમની અને ગંધકના સંયોજનથી બનેલ એન્ટીમની સલ્ફાઈડ છે. સીસાના ખનિજ ગેલેના (લેડ સલ્ફાઈડ)ને તે ખૂબ મળતો આવે છે. સ્ટીબનાઈટને હવામાં ગરમીમાં ભૂંજવાથી તેમાંથી એન્ટીમની ઓકસાઈડ બને છે, જેને કોલસા સાથે ગરમ કરવાથી એન્ટીમની ધાતુ છુટી પડે છે.

સ્ટીબનાઈટ ખનિજના ઉત્પાદનનો મોટો ભાગ ચીનમાંથી આવે છે. ચીન–જાપાનના યુદ્ધ પછી તે ખૂબ ઘટી જવાથી તેને બદલે હવે મેક્સિકો, બોલિવિયા, ફ્રાંસ વગેરે દેશો પોતાનો માલ વધારતા ગયા છે. પાકિસ્તાનમાં ચિત્રાલમાંથી સ્ટીબનાઈટ સારી રીતે નીકળે છે. એન્ટીમની અને સીસાનો બેવડો સલ્ફાઈડ–ઝિન્કેનાઈટ પણ ત્યાથી નીકળે છે. આ પ્રદેશ રેલવેથી દૂર આવેલ હોઈ તેની ખિલવણી થઈ શકી નથી. પૂર્વ પંજાબમાં લાહુલમાં એન્ટીમનીના ખનિજો નીકળે છે અને તેમાં સોનું પણ જૂજ પ્રમાણમાં હોય છે. બરમામાંથી પણ આ ખનિજો સારી રીતે નીકળે છે. માઇસોરના ચિતલદુર્ગ જીલ્લામાંથી પણ આ ખનિજ મળી આવે છે દુનિયામાં એન્ટીમનીના ખનિજનું વાર્ષિક ઉત્પાદન–ધાતુના હિસાબે ૩૪ હજાર ટન ઉપરાંત આવે છે, જેમાંથી પોણો ભાગ ચીન, બોલિવિયા અને મેક્સિકો પુરો પાડે છે. આ ઉપરાંત બીજા પંદર દેશોમાંથી આ ખનિજ નીકળે છે.

બીજી ધાતુઓની સાથે મિશ્ર ધાતુઓ બનાવવા એન્ટીમનીની લગભગ પોણા ભાગની વાર્ષિક પેદાશ વપરાઈ જાય છે. આપણી આજની સંસ્કૃતિના મૂળ પાયા રૂપ છાપખાનાં અને તેનાં છાપવાનાં બીબાંની બનાવટમાં ૬૦ ટકા સીસા ઉપરાંત એન્ટીમની વપરાય છે. એન્ટીમની સીસાને સખત બનાવે છે.

હવે આપણે આ વિભાગના બાકીના બે મૂળતત્ત્વો લઇએ. તેમાં પ્રથમ આર્સેનિક આવે છે. આર્સેનિક એટલે સોમલ. ઝેર તરીકે જાણીતું છે. આર્સેનિક ઓકસાઈડ 'સફેદ સોમલ' કહેવાય છે. તેનું મુખ્ય ખનિજ આર્સેનોપાયરાઈટ યા મિસ્પીકેલ લોહ, ગંધક અને આર્સેનિકનું બનેલું છે.

તેમાં ૪૬ ટકા આર્સેનિક હોય છે. રિઅલગાર (૭૦ ટકા આર્સેનિક) ઓપીમેન્ટ (૬૧ ટકા આર્સેનિક) પાકિસ્તાનમાં ચિત્રાલ પાસેથી નીકળે છે. બીજી ધાતુઓના ખનિજોમાં જે આર્સેનિકનો અંશ હોય છે તેમાંથી આર્સેનિકના સંયોજનો ઉપપેદાશ તરીકે બનાવાય છે.

આ ઉપરાંત કુમાઉન જીલ્લામાંથી, બંગાલમાં દાર્જીલિંગના કલીમપોન્ગ તાલુકામાંથી પણ આર્સેનિકના ખનિજો મળે છે; પણ તેમાં આર્સેનિકનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે. બિહારમાં હજારીબાગના અબરખવાળા પટ્ટામાથી નીકળતા આ ખનિજો આર્થિક રીતે નકામા છે. આપણા દેશમાં આર્સેનિકના સંયોજનો માટે માગણી મોટી નથી. ખેતીને નુકશાનકારક જીવાતનો નાશ કરવા માટે સોમલયુક્ત પદાર્થોનો ઉપયોગ સર્વસામાન્ય છે. કાચના ઉદ્યોગમાં, છીંટ છાપવામાં અને ઔષધોની બનાવટમાં પણ આર્સેનિકના પદાર્થો વપરાય છે.

બિસ્મથ જૂની ધાતુ છે. કલાઈ અને સીસાના જેવા જ તેના ગુણોને લીધે ખૂબ ગુંચવાડો ઊભો થતો. બિસ્મથની ખાસ ઉપયોગિતા એ છે કે તેની મિશ્ર ધાતુઓ ગરમ પાણીમાં પ્રવાહી થઈ જાય છે. આથી સેફ્ટીવાલ્વ યા ફ્લગની બનાવટમાં ઉપયોગી થાય છે. દવા ઔષધોની બનાવટમાં બિસ્મથના ક્ષારો વપરાય છે. બિસ્મથના ખનિજો બહુ મળી આવતા નથી. મોટે ભાગે બીજી ધાતુઓના ખનિજોમાંથી ગૌણ પેદાશ તરીકે તે કાઢવામાં આવે છે. પેરુની તાંબા અને સીસાની ખાણોમાથી નીકળતા ખનિજોમાંથી એ ધાતુઓ કાઢી લીધા પછી બિસ્મથ કાઢવામાં આવે છે. ઓસ્ટ્રેલિયા ટંગસ્ટન અને મોલિબ્ડેનમની ખાણોના કચરામાંથી બિસ્મથ કાઢવું પણ હવે તે ઉત્પાદન બંધ થયું છે. મેકસિકો અને કેનેડા આ ધાતુ સારા પ્રમાણમા કાઢે છે.

બિસ્મથના મુખ્ય ખનિજોમાં બિસ્મથીનાઈટ (બિસ્મથ સલ્ફાઈડ), બિસ્માઈટ યા બિસ્મથ ઓકર (બિસ્મથ ઓકસાઈડ), બિસ્મુટાઈટ (બિસ્મથનો બેઝિક કાર્બોનેટ) ગણાવી શકાય. આ બધાં ખનિજો

હિન્દુસ્તાનમાંથી યા જર્મામાંથી નીકળે છે. સિગગ્રુમના તાંબાના ખનિજ સાથે, પંજાબના કુલના મેન્ગેનીઝ ખનિજો સાથે બિસ્મથના ખનિજ મળી આવે છે.

બિસ્મથ અને તેની મિશ્ર ધાતુનો ઉપયોગ પરમાણુ બોમ્બ અને રેડારનો સામાન બનાવવા માટે સારી રીતે થાય છે. આપણા દેશમાં બિસ્મથ કાઢવાનું કારખાનું કયાંય ચાલતું હોય એમ માહિતી નથી

હલકી ધાતુઓ

એલ્યુમિનિયમ અને મેગ્નેસિયમ

ઉદ્યોગો અને અન્ય વ્યવહારૂ ઉપયોગોમાં અગત્યની નીવડેલ એલ્યુ-મિનિયમ ધાતુ આપણા રોજિંદા જીવનમાં ખૂબ વ્યાપક અને મહત્ત્વની બની ચૂકી છે. સમગ્ર આધુનિક ધાતુઓમાં એલ્યુમિનિયમ અત્યંત અગત્યની ધાતુ છે અને તેનો ઉપયોગ દિન પર દિન વધતો જાય છે. યુદ્ધ કાળમાં આ ધાતુ ચાવી રૂપ ગણાય છે; અને શાંતિના સમયમાં તે આપણા જીવનમાં ઉપયોગી સાધનસામગ્રી પુરી પાડે છે, એવી એની મહત્તા છે.

એલ્યુમિનિયમ સર્વત્ર મળી આવતી ધાતુઓ પૈકી એક છે. પૃથ્વીમાંથી મળી આવતા સર્વવ્યાપી મૂળતત્ત્વોમાં પ્રથમ બે ઓક્સિજન અને સિલિકોન પછી ત્રીજો જ નંબર એલ્યુમિનિયમનો આવે છે, એટલું વિસ્તૃત એનું અસ્તિત્વ છે. અનેક ખનિજોમાં આ ધાતુ હાજર હોય છે. રોમન ભાષામાં ફટકડીને એલુમેન કહે છે. આ ઉપરથી એલુમેનનું તત્ત્વ તે એલ્યુમિનિયમ એવું આ ધાતુનું નામ પાડવામાં આવ્યું છે.

લોહ, તાંબું, જસત વગેરે ધાતુઓને તેમના ખનિજોમાંથી એ કાઢવાની ક્રિયાઓ જૂના વખતથી જાણીતી છે. એલ્યુમિનિયમના ખનિજોમાથી ધાતુ કાઢવાની રીત એકાદ સૈકો જૂની છે. ૬૦–૬૫ વર્ષ પૂર્વે આ ધાતુ એક

અજાયબીભરી ચીજ લેખાતી તેના ખનિજમાથી એ ધાતુ કાઢવાના પ્રયત્નોની કથા અતિ રસિક છે. ૧૮૦૮ મા એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઈડમાથી એલ્યુમિનિયમ કાઢવા અગ્રેજ રસાયણજ્ઞ સર હમ્ફ્રી ડેવીએ નિષ્ફળ પ્રયાસ કર્યો હતો. ૧૮૨૭ જર્મન રસાયણિક વેહલરે આ ધાતુ મેળવવામા સફળતા પ્રાપ્ત કરી. ૧૮૮૬મા ફ્રાસમા હેરુલ્ટ અને અમેરિકામા હૉલના પ્રયત્નોના પરિણામે એલ્યુમિનિયમ કાઢવાનો ઉદ્યોગ પગભર થયો. એ કાજે તેની કિંમત, જે શરૂમા ૧૫૦૦ રૂપિએ રતલ હતી, તેમાથી રૂા. ૪૦ સુધી આવી ગઈ.

એલ્યુમિનિયમનુ મુખ્ય ખનિજ બોક્સાઇટ છે આજ સુધી બોક્સાઇટ સિવાય બીજા કોઇ ખનિજમાથી એલ્યુમિનિયમ કાઢી શકાયું નથી બોક્સાઇટમા એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ ઉપરાત અશુદ્ધિઓ હોય છે. એટને તેને સાફ કરી તેમાથી શુદ્ધ એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઇડ બનાવાય છે. પછી તેને ગરમ ક્રાયોલાઇટમા ઓગાળી તેનું વિદ્યુત-વિભાજન કરવાથી ધાતુ છૂટી પડે છે

આપણા દેશમા ઈ. સ. ૧૮૮૩મા જીઓલોજીકલ સર્વે ખાતાના એક આર. મલ્લેટે જબલપુર પ્રાતમાથી લટેરાઇટની એક જાતના ખનિજ શોધી કાઢ્યા, જેમા એલ્યુમિનિયમનુ પુષ્કળ પ્રમાણ હતું પછી બિહાર, મુબઇ, મદ્રાસ, વિન્ધ્ય પ્રદેશ અને મધ્ય ભારતના જુદા જુદા ભાગોમાથી લટેરાઇટો જડી આવ્યા, જે વસ્તુત બોક્સાઇટ હતા

એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઈડ પુષ્કળ પ્રમાણમા હોય એવા લટેરાઈટોની જાતોને બોક્સાઈટ તરીકે ઓળખવામા આવે છે ઉષ્ણ પ્રદેશોમાં ખડકોનુ વિઘટન થતા જે અવશેષો રહે તેને લટેરાઈટ કહેવાય છે. આ વિઘટનના ફેરફારો દરમિયા ા ખડકોમાથી રેતી, ચુનો, મેગ્નેસિયા વગેરે જુદા પડી જાય છે અને એલ્યુમિનિયમ અને બીજી ધાતુઓના હાઇડ્રોક્સાઇડો પાછળ રહે છે અને તેઓની પુનર્રચના પાણીયુક્ત ઓક્સાઇડોરૂપે થાય છે.

ઊંચી જાતના બૉક્સાઇટ રેવા વિન્ધ્યપ્રદેશમાંથી મળી આવે છે. ઊતરતી જાતના ખનિજ રત્નાગિરી, ગુજરાત, મુંબઇ, મધ્યભારત, ભોપાલ, રાજસ્થાન વગેરે પ્રદેશોમાંથી નીકળે છે. વસઈપાસે તુંગારહિલ અને સૌરાષ્ટ્રમાં જામનગર નજીક મેવાસા પાસેથી સારી જાતના બૉક્સાઈટ મળી આવ્યા છે. ઍલ્યુમિનિયમ કાઢવાના પ્રયાસો ગઇ સદીથી ચાલુ હતા. ૧૯૧૪માં સૌ પ્રથમ આપણા દેશમાં બૉક્સાઈટમાંથી ધાતુ કાઢવાના કારખાના શરૂ થયા. આજે બે કંપનીઓ ઍલ્યુમિનિયમ બનાવે છે.

ઍલ્યુમિનિયમનો ઉદ્યોગ સ્થાપવા માટે (૧) તેનું ખનિજ બૉક્સાઈટ અને (૨) સસ્તી વીજળીની ખાસ જરૂર રહે છે. આપણા દેશમાં બૉક્સાઇટનો તૂટો નથી. પણ સસ્તી વીજળી મળે એવી જગાએ આ ખનિજ આવેલા નથી. પણ ઍલ્યુમિનિયમ ઉદ્યોગની ખિલવણીની શક્યતાઓ સારી રીતે છે આપણા દેશમાં ઍલ્યુમિનિયમના કારખાનાં વધતાં જાય છે. પંચવર્ષીય યોજનાઓમાં ઍલ્યુમિનિયમનું ઉત્પાદન વધારવા યત્નો થઈ રહ્યા છે.

ઍલ્યુમિનિયમના વિશિષ્ટ ગુણધર્મો આટલા: તે વજનમાં હલકું, સહેલાઇથી ટીપી શકાય એવું, તાર ખેંચી શકાય અને કાટ ન ખાય. લોઢાને બદલે ઍલ્યુમિનિયમની મિશ્રધાતુઓ વપરાવા લાગી છે. બાંધકામમાં લોઢાને બદલે ઍલ્યુમિનિયમ વપરાય છે. વીજળીની લાઇનમાં તાંબાને બદલે ઍલ્યુમિનિયમના તાર વપરાય છે. આટલા વ્યાપક અને મહત્ત્વના તેના ઉપયોગોને લીધે તેના ઉદ્યોગનું ભાવી ઉજ્જ્વળ છે.

આપણા દેશમાં બિહાર, કચ્છ અને રાજપુતાનામાં પુષ્કળ કટકડી બનાવાતી. પરંતુ પરદેશી આયાત સામે ટકી ન શકવાથી આ ઉદ્યોગ પડી ભાંગ્યો છે. જેમ ઍલ્યુમિનિયમ હલકી ધાતુ છે અને લોઢાને બદલે વપરાવા લાગી છે તેમ તેના જેવી બીજી હલકી ધાતુ મૅગ્નેસિયમ છે. તે હલકી હોવા સાથે ગજવેલની મજબૂતી અને ઇષ્ટ ગુણો ધરાવે છે.

સંશોધનને પરિણામે આ દિશામાં જે પ્રગતિ થઈ છે તેથી ગજનેલનુ સ્થાન લેનાર તરીકે મેગ્નેસિયમની મહત્તા પુરવાર થઈ છે.

મેગ્નેસિયમ સ્વતંત્ર અવસ્થામાં કયાંય મળતુ નથી. સંયોજન રૂપે તે પૃથ્વીની સપાટી પર સર્વત્ર વેરાયેલું જડી આવે છે. ઔદ્યોગિક રીતે ઉપયોગી ત્રણ ખનિજો છેઃ મેગ્નેસાઈટ, ડોલોમાઈટ અને કાર્નાલાઈટ. આમાંનું પહેલું ખનિજ ખૂબ ઉપયોગી છે. મદ્રાસમાં મેગ્નેસાઈટના ખનિજો ખૂબ આવેલા છે. દરિયાના પાણીમાં રહેલા મેગ્નેસિયમ ક્લોરાઈડમાથી પણ આ ધાતુ કઢાય છે. ૭૭૦ પૌંડ દરિયાના પાણીમાથી એક પૌંડ ધાતુ નીકળે છે. ગરમી વડે ઓગાળેલા મેગ્નેસિયમ ક્લોરાઈડનુ વિદ્યુત–વિભાજન કરીને ધાતુ કાઢવામાં આવે છે પણ તાજેતરમા શોધાયેલી એક રીતમાં વીજળીની જરૂર પડતી નથી. આ રીતનો ફાયદો એ છે કે મેગ્નેસિયમના ઓછા પ્રમાણવાળા હલકી જાતના ખનિજો પણ આ રીતમા વાપરી શકાય છે.

પ્રથમ મહાયુદ્ધ પૂર્વે જર્મની એકલું જ મેગ્નેસિયમ મોટા પાયા પર બનાવતું. ૧૯૩૭ મા આ ધાતુનુ ઉત્પન્ન વીસ હજાર ટન હતું; ૧૯૪૦ તે બેવડું થયું. આ ઉપરથી મેગ્નેસિયમની ઉપયોગિતાનો ખ્યાલ આવશે. હિંદુસ્તાનમાં માત્ર ૨ ટકા મેગ્નેસાઈટ નીકળે છે, પરંતુ મેગ્નેસિયમના બીજાં સંયોજનો અહીં પુષ્કળ મળી શકે એમ છે. એટલે આ દેશમાં તેનો ઉદ્યોગ ખીલાવી શકાય તેમ છે.

વિમાનોના ભાગોની બનાવટ માટે મેગ્નેસિયમની માગણી ઠીક રહે છે; પણ હવે તેનો ઉપયોગ બેટરી, સેલ વગેરેની બનાવટમા જસતને બદલે થાય છે. આવી વજનમાં હલકી બેટરીઓ ખૂબ લોકપ્રિય થવા માંડી છે. મેગ્નેસાઈટ ખનિજમાંથી 'રિફ્રેક્ટરી' ઈંટો બનાવાય છે. તે સામાન્ય ઈંટોની માફક વિશેષ ગરમીથી ભુક્કો થઈ જતી નથી રબરની બનાવટમાં પણ મેગ્નેસાઈટનો ઉપયોગ થાય છે. મેગ્નેસિયમના અનેક ઉપયોગી ક્ષારો તેમાથી તૈયાર કરવામાં આવે છે.

મેગ્નેમાઇટ કરતાં ડોલોમાઇટ કુદરતમાં વિશેષ મળી આવે છે. બાંધકામમાં પથ્થર તરીકે તેનો ઉપયોગ જાણીતો છે.

આપણા દેશમાં મીઠાના ઉદ્યોગની ખિલવણી થતાં, મીઠું કાઢી લીધા પછી જે 'બિટર્ન્સ' રહે છે તેમાંથી એપ્સમ ક્ષાર (મેગ્નેસિયમ સલ્ફેટ) બનાવાય છે. મેગ્નેસિયમ ક્લોરાઇટ વણાટ ઉદ્યોગમાં ખૂબ વપરાય છે અને આપણા દેશમાં ખારાઘોડામાં મીઠાના અગરના પાણીમાંથી કાઢવામાં આવે છે. પૂર્વે આ પદાર્થ જર્મનીની કારનાલાઇટ નામના ખનિજમાંથી બનાવતુ, અને લગભગ તેની મોનોપોલી હતી.

લોહેતર ધાતુઓનો ઉદ્યોગ હિંદમા છેલ્લા થોડાં વર્ષોથી અસ્તિત્વમાં આવ્યો છે. બિહારમા ઘાટસિલાની ઇન્ડીઅન કોપર કોર્પોરેશન આધુનિક રીતે તાંબાના ખનિજોમાથી ધાતુ કાઢવાનું કામ શરૂ કરનાર પ્રથમ કંપની છે મુમ્બઇની ઇન્ડીઅન સ્મેલ્ટીંગ અને રિફાઇનીંગ કંપની તાંબાના ભંગારમાંથી તાણું કાઢે છે, અને બીજી લોહેતર મિશ્ર ધાતુઓ પણ બનાવે છે.

એલ્યુમિનિયમના ખનિજ બોકસાઇટમાંથી ધાતુ કાઢવાના બે કારખાના ચાલે છે. ધનબાદ નજીક સીસું કાઢવાનું કારખાનું નીકળ્યું છે. મુંબઇ નજીક એન્ટીમની ધાતુ તેના ખનિજમાંથી કાઢવાનું એક કારખાનું ચાલતુ હતું (ખનિજના અભાવે બંધ પડયું છે.) તાંબાપિત્તળના ભંગારમાથી પિત્તળના વાસણો અને બીજી વસ્તુઓ બનાવવાના નાનાં નાનાં કારખાનાંઓ દેશભરમાં આવેલાં છે.

પ્રકરણ : ૫ મું

ખનિજ વિભાગ ત્રીજો

ખનિજ રંગો

રંગીન ખનિજો રંગરોગાનની બનાવટમાં ઉપયોગમાં લેવાય છે ખનિજ રંગીન પદાર્થોના ત્રણ વિભાગો કરી શકાય.

(૧) કુદરતમાંથી મળી આવતા ખનિજ રંગીન પદાર્થો ગેરૂ, લાલ માટી (Ochres and Oxides), ગેરૂ કરતા વિશેષ ઘાટા રંગવાળા પદાર્થો (Umbers) અને એવી જાતના વિધવિધ રંગીન પદાર્થો (Siennas), સ્લેટીઆ પથ્થરો ભૂકો (Ground slate) વગેરે.

(૨) ખનિજોના અવશેષોમાંથી બનાવતા રંગો : ભૂજેલા પાઇરાઇટીઝમાંથી બનાવેલા રંગીન ઑક્સાઇડો, જસતના ઑક્સાઇડો અને બાળેલા umbers અને siennas.

(૩) રાસાયણિક રીતે બનાવેલા અકાર્બનિક રંગીન પદાર્થો સફેદો (વાઈટ લેડ), ક્રોમ યલો (સીસાનો પીળો ક્રોમેટ) પ્રુશિયન બ્લ્યુ ઇત્યાદિ અનેકવિધ પદાર્થો.

રંગરોગાનની બનાવટના ઉદ્યોગમાં અનેક ખનિજ પદાર્થો વપરાય છે જેમકે, બેરાઇટીઝ, ચીની માટી (કાઓલીન) અને એવી બીજી માટીઓ, ગ્રેફાઇટ, ચીરોડી ($CaSO_4$), મેગ્નેસાઇટ, અબરખ, રેતી, શંખજીરૂ (સોપસ્ટોન). આમાના કેટલાક ખનિજોનું વર્ણન યથાસ્થાને આ પુસ્તકમાં આપેલું છે

ગેરૂ અને બીજા એવા પદાર્થો 'ઓકર્સ' (Ochres) તરીકે ઓળખાય છે. તેઓમાં થોડાક ગેરીઆ, માટીવાળા પદાર્થો મલિન મુખ્ય રંગીન તત્ત્વ તરીકે લોહના જળયુક્ત ભસ્મો હોય છે. અસલ 'ઇન્ડીઅન રેડ' રંગ ઇરાનના અખાતમાં ઓરમુઝ ટાપુમાંથી આવતો, ને અત્યંત ચકચકિત હોય છે.

હિંદમાં લોહના ખનિજ પદાર્થો પુષ્કળ મળી આવે છે. મંદિરો અને ઘરોમાં વપરાતો ગેરૂ રંગ આમાંથી બનાવી લેવાય છે. આ બનાવટની રીત સ્થાનિક સંજોગો અનુસાર જુદી પડે છે–એકસરખી બનાવટ થઈ શકતી નથી. આ રંગ દર વર્ષે લગભગ ૮૦૦૦ ટન જેટલો તૈયાર થાય છે મધ્ય ભારતમાં આ ઉદ્યોગ વિસ્તૃત રીતે ચાલે છે. સર્વોત્તમ પીળો ઓકર હિંદમાંથી વિલાયત ખાતે પુષ્કળ નિકાશ થતો.

હિંદમાં એ કરોડ રૂપિઆના રંગરોગાનના પદાર્થો વપરાય છે. આમાંનો મોટો ભાગ પરદેશમાંથી આયાત થાય છે. આપણા દેશમાં રંગરોગાનના ઉદ્યોગ માટે જરૂરી કાચા પદાર્થોનો તૂટો નથી, અને મળી આવતા કેટલાક પદાર્થો જરાય ઊતરતી કક્ષાના નથી–બલ્કે કેટલાકની 'ક્વોલિટી' તો ખૂબ ચઢીઆતી છે. આ અંગે સંશોધન હાથ ધરી ખિલવણીને પુષ્કળ અવકાશ છે: થોડી એક જગ્યાએ કહે છે કે "હિંદે રંગરોગાનના પદાર્થો નિકાશ કરવા જોઈએ–નહીં કે આયાત કરવા જોઈએ."

બેરાઈટીઝ એટલે ખનિજ બેરિયમ સલ્ફેટ: તે ભારે વજનનું ખનિજ છે. આંધ્ર અને મદ્રાસમાં આ ખનિજ પુષ્કળ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. રાજપુતાનામાં અલવર પાસેથી પણ આ ખનિજ નીકળે છે. રંગરોગાનની બનાવટમાં તેમજ લિથોફોનની બનાવટમાં તે પુષ્કળ વપરાય છે. કાગળ, રબર, ઓઈલ ક્લોથ વગેરેની બનાવટમાં બેરાઈટીઝનો ભૂકો પુરક પદાર્થ તરીકે (filler) વપરાય છે. ધાતુશોધનમાં ભઠ્ઠીના અસ્તર તરીકે તેનો ઉપયોગ થાય છે. પેટ્રોલિયમના ઉદ્યોગમાં પણ તેનો ઉપયોગ થાય છે. આ માટે વપરાતો બેરાઈટીઝ ખૂબ બારીક હોવો જોઈએ અને તેમાં રેતીનું પ્રમાણ જરા જેટલું પણ ઇચ્છનીય નથી.

ટિટેનિયમ વાર્બઈટ (સફેદ ટિટાન) ઈલ્મેનાઈટ ખનિજમાંથી બનાવાય છે. સફેદ ટિટાન એટલે ટિટેનિયમ ડાયોક્સાઈડ. આ ડાયોક્સાઈડ કિંમતી રંગ-ગેગાન તરીકે વપરાય છે. તે સફેદાની જગ્યાએ વપરાય છે, અને તેનામાં ઝેરી ગુણોની દેખાનિ નથી. ટિટેનિયમની મિશ્ર ધાતુઓ: ફેરો-ટિટેનિયમ અને નિકલકોબાલ્ટ-ટિટેનિયમ યાંત્રિક ઈજનેરી કામમા ખાસ ઉપયોગમાં આવે છે.

ગુજરાત-સૌરાષ્ટ્રમાં કેટલીક જગ્યાઓએ સહેલાઈથી મળતી ખડી દિવાલને સફેદ રંગવા માટે વપરાય છે. ખડીના ગાંગડા મળે છે અને તેને પલાળી તેનું પાણી ચૂનાની માફક વપરાય છે.

બાંધકામમાં ઉપયોગી ખનિજો

આપણા દેશમા બાંધકામ માટે વપરાતા ખનિજ પદાર્થો અને પથ્થરોની અનેક જાતો નીકળે છે. એનું સવિસ્તર વર્ણન કરવા બેસીએ તો પાનાના પાનાં ભરાય; એટલે અહીંઆ કેટલાક ખાસ ઉપયોગી જાતના, બાંધકામમાં ઉપયોગી ખનિજોનું વર્ણન આપ્યું છે.

દેશના કોઈપણ વિસ્તારમાં વપરાતો બાંધકામ માટેનો પથ્થર એ પ્રદેશની નજીકમાં આવેલ શિલાઓની જાત પર આધાર રાખે છે. સપાટ પ્રદેશમાં આવેલાં શહેરોમાં ઘણાંખરાં મકાનો માટીમાંથી સ્થાનિક તૈયાર કરેલ ઈંટોના બનાવેલાં હોય છે. પણ જો આજુબાજુ નજીકમાં પથ્થરની ખાણો આવેલી હોય અને તેમાંથી બાંધકામમાં કામ આવે એવો પથ્થર નીકળતો હોય તો તેનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે કરવામાં આવે છે.

બાંધકામ તેમજ એન્જીનીયરિંગ કામ માટે યોગ્ય રેતી-પથ્થર (સેન્ડ સ્ટોન) ભારતભરમાં સામાન્ય રીતે સારા પ્રમાણમાં મળી આવે છે. પરંતુ તેમાં વિન્ધ્યન પથ્થર ઊંચી જાતનો થાય છે. બિહારના શાહાબાદ જીલ્લામાં દેહરી-ઓન-સોન આગળ આ પથ્થરની ખાણો આવેલી છે. ઉત્તર પ્રદેશમાં પણ ઘણે સ્થળે આ પથ્થર નીકળે છે. તે ઝીણા દાણાવાળો

ઘટ, રંગે આછો રાતો યા ભૂરો અને ખૂબ ટકાઉ હોય છે. મંદિરો, સ્મારકો વગેરેના બાંધકામમાં તેનો ઉપયોગ થાય છે. મોગલ સમ્રાટ અકબરે બાંધેલ ફતેહપુર–સિક્રીમા ભાન્ડેરમાંથી કાઢેલો આ જાતનો લાલ પથ્થર વપરાયો છે. સુપ્રસિદ્ધ તાજમહાલ મકરાણાના સફેદ આરસપહાણનો બાંધવામા આવેલ છે. તેમાં જેસલમીરના પીળા આરસ, સાંભરના રંગબેરંગી અકિકીયા પથ્થર, વિંધ્યાચળના કાળા આરસ, જયપુરી પથ્થર, ગ્વાલિયરના લાલ આરસ ઇત્યાદિ વપરાયા છે.

દક્ષિણ હિંદમા કેટલીક જાતના સુંદર પથ્થરો નીકળે છે. તેમાં મૈસુરમાંથી નીકળતી એક જાત એટલી સુંદર છે કે તેની નિકાસ પરદેશ ખાતે થાય છે.

દક્ષિણ હિંદમા ગ્રેનાઈટ સુપ્રાપ્ય છે. હૈદ્રાબાદમા લિંગમપલ્લી આગળથી નીકળતો ગ્રેનાઈટ પથ્થર મુસર્ફના બારાની બાંધણીમા પુષ્કળ વપરાયો છે. રાયપુર અને મુનીરાબાદના ગ્રેનાઈટો ભારે ઇજનેરી કામમાં ખાસ વપરાય છે. દક્ષિણ ભારતના મોટા મોટા મંદિરો આ પથ્થરો વડે બાંધેલા છે. હિંદનો આ જાતનો પથ્થર પરદેશ ખાતે પણ નિકાશ થાય છે. બે લાખ ચોરસ માઈલ વિસ્તારમાં પશ્ચિમ અને મધ્ય હિંદના મોટા ભાગમાં, મુંબઈ, દખ્ખણ અને મધ્યભારતના ભાગોમા લાવામાંથી બનેલી દખ્ખણ ટ્રૅપની શિલાઓ આવેલી છે યોગ્ય જાતની પસંદગી કરવામા આવે તો, સરસ બાંધકામ માટે આ પથ્થરો ઉપયોગમા આવે છે. આવો ઉપયોગ ઘણે સ્થળે થાય છે.

મધ્યભારતના લમેટા પથ્થરો પૂલના બાંધકામ માટે વપરાય છે. અજંટા અને ઇલોરાની ગુફાઓ દખ્ખણ ટ્રૅપની શિલાઓમાથી કોતરી કાઢવામાં આવેલી છે. આ શિલાઓ પર વાતાવરણની અસર એકદમ નજીવી થાય છે, એ એની વિશેષતા છે.

ધ્રાંગધ્રા અને પોરબંદરમાંથી નીકળતો સુપ્રસિદ્ધ પથ્થર બાંધકામ માટે પુષ્કળ વપરાય છે પોરબંદરી પથ્થર પોરબંદર આજુબાજુના પ્રદેશમાંથી નીકળે છે. હાલ બરડા પહાડમા આદિત્યાણા ખાતે તેની ખાણો છે આ ખાણોનો વિસ્તાર માઈલોના માઈલો સુધી આવેલો છે. તેમાંથી નીકળેલો પથ્થર મુંબઈ, કરાચી, કલકત્તા અને મદ્રાસ જેવા દૂર હિંદુસ્તાનભરના નગરોમા વપરાયો છે. સો ઉપરાન્ત વર્ષોથી આ પથ્થર ખોદી કાઢવામા આવે છે, છતા ખૂટી પડે એવુ ચિન્હ દેખાતું નથી પોરબંદરી પથ્થરનો ચૂનો બને છે તેની સાથે જોઈતી માટીનુ પ્રમાણસર મિશ્રણ કરીને તેને પકવી સિમેન્ટ બનાવી શકાય છે. પોરબંદરી પથ્થરની સપાટને વહેરીને તેમાથી જોઈએ તેવડા માપના ચોસલા, લાદી કે કડા બનાવી શકાય છે. આ કામમા પડતો બહુરંગી ભૂકો સિમેન્ટની બનાવટમા ઉપયોગમા લેવાય છે પોરબંદરી પથ્થર એકદમ પોચો છે તેને લાકડાની માફક કરવત વડે વહેરી શકાય છે તેના પર કોતરકામ થઈ શકે છે એટલે તેમાથી સુશોભિત થાભલા ઇત્યાદિ બનાવાય છે

ધ્રાંગધ્રામાંથી નીકળતો પથ્થર આથી ઊલટા પ્રકારનો છે તે ખૂબ જ કઠણ છે અને મકાનના પાયાની મજબૂતાઈ માટે ખૂબ વપરાય છે તેમાથી ઘંટીઓ બનાવાય છે. પોરબંદરી પથ્થરની માફક તેમા કોતરણીનુ કામ સહેલાઈથી થઈ શકતુ નથી પોરબંદરી પથ્થર પર વાતાવરણની અસર થાય છે અને ધીમે ધીમે ખવાઇ જાય છે ધ્રાંગધ્રાના પથ્થર ઉપર આવી અસર થતી નથી ધ્રાંગધ્રાના પથ્થર તેની મજબૂતાઈ માટે પ્રખ્યાત છે

પોરબંદરી પથ્થર મિલિઓલાઈટ (Miliolite) કહેવાય છે અત્યારે જ્યાથી આ પથ્થર નીકળે છે ત્યા ત્રેતાયુગમા છીછરો દરિયો હતો તે પુરાઈ ગયો તેમા રહેલા દરિયાઈ પ્રાણીઓ દબાઈ જતા રેતીના પથ્થર સાથે તેમના અવશેષો મળી ગયા તેમ થી આ પથ્થરના પડો પેદા થયા

ચૂનો એટલે કે કેલ્સમ ધાતુ ની બરમ તે સામાન્ય રીતે ચૂના-પથ્થરમાથી બનાવાય છે ચૂના-પથ્થર એટલે કેલ્સમ કાર્બોનેટના ખનિજ ઓક રૂપે મળી આવે છે તેના મુખ્ય બે પ્રકાર છે સ્ફટિકમય અને અસ્ફટિકમય

આરસપહાણ ચૂનાપથ્થરનું સ્ફટિકમય રૂપાંતર છે. પરવાળાં, હાડકાં, ઈંડાંના ઉપરના પડોમાં પણ કેલ્શ્યમ કાર્બોનેટ હોય છે. ચૂના પથ્થરમાં રેતીનું પ્રમાણ જેટલું ઓછું એટલે અંશે સારી જાતનો ચૂનો બનાવી શકાય છે. ચૂનાપથ્થરને ભઠ્ઠીમાં સખત ગરમ કરવાથી તેમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ છૂટો પડી જાય છે અને ચૂનો રહે છે. આ રીતે બનાવેલ ચૂનાને (ક્વીકલાઈમ) પાણી સાથે ફેાડવાથી અતિશય ગરમી છૂટે છે અને કળીચૂનો (સ્લેઈક્ડ લાઈમ) બને છે.

ચૂનાનો મુખ્ય ઉપયોગ બાંધકામમાં છે, પરંતુ સમગ્ર રીતે જોતાં રાસાયણિક ઉદ્યોગોમાં જે મહત્તા સલ્ફ્યુરિક એસિડની છે તેવું સ્થાન ચૂનાનું પણ છે. સસ્તા આલ્કલી તરીકે તે પુષ્કળ વપરાય છે. ખેતીવાડીમાં જંતુવિનાશક પદાર્થોમાં, ઉષ્ણતા–રોધક ઈંટોની બનાવટમાં, ધાતુઓના શોધનમાં, કાગળની બનાવટમાં–એવા અસંખ્ય ઉપયોગો ચૂનાના છે.

ચૂનાપથ્થર હિંદની ભૂસ્તરીય રચનામાં ઘણે ઠેકાણે માલૂમ પડે છે. કેટલીક જગાએ જથ્થ પ્રમાણમાં, તો કેટલાક ભાગોમાં અશુદ્ધ સ્વરૂપે અને હલકી જાતના હોય છે. આસામ, બિહાર, આંધ્ર, ઉત્તરપ્રદેશ, વિંધ્ય અને મધ્યભારત અને હૈદ્રાબાદમાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં ચૂનાપથ્થર આવેલા છે. ચાક, માર્લ, કાંકર અને તૃફા ચૂનાપથ્થરની જુદી જુદી જાતો છે. ચાક સફેદ, અતિસૂક્ષ્મ દાણાદાર પોચો ચૂના–પથ્થર છે. વાર્ટિંગની બનાવટમાં એ વપરાય છે. પોરબંદરી પથ્થર અને જબલપુરના આરસપહાણને દળીને વાર્ટિંગ તૈયાર કરવામાં આવે છે. સૌરાષ્ટ્રમાં વાર્ટિંગ બનાવવાનો ઉદ્યોગ જામનગર મિનરલ્સ ડેવલપમેન્ટ સિન્ડીકેટ ચલાવે છે. માર્લ એટલે ચૂના પથ્થરવાળી માટી. તેમાં ૨૦–૫૦ ટકા ચૂનાનું પ્રમાણ હોય છે. કાંકર એટલે નાના નાના અર્ધા ઇંચથી ત્રણ–ચાર ઇંચના વ્યાસવાળા અનિયમિત આકારના અંદર ચૂના પથ્થરવાળા અને બહાર માટીના મિશ્રણવાળા ટુકડાઓ.

ચૂના પથ્થર કે એના બીજા કે શ્યમવાળા પદાર્થોને જે માટી સાથે મેળવીને ભઠ્ઠીમા ગરમ કરવામા આવે તો કેલ્શ્યમવાળા પદાર્થોમાથી પ ા થતો ચૂનો માટીમા રહેના એ લુમિનિયમ અને રેતીના મગોજનો સાથે પ્રક્રિયા કરે છે અને પરિણામે ચૂ ાના વિશે ા પ્રમાણવાળા એ લુમિનેટ્સ અને સિલિકેટ્સ બને છે એને કિન્કર Clinker (સિમેન્ટ કાકરી) કેવામા આવે છે તેને બારીક પીસીને બનાવેલો ભૂકો સિમેન્ટ કહેવાય છે

છે ના નવુ ચાર દશકાઓમા સિમેન્ટ અતિ મહત્વનો ઉપયોગ થયો પથો છે તેનો ઉપયોગ બાધ ામમા મ ાનબ થાય છે રસ્તા પૂનો માટી ઈમારતો વગેરેના બાધકામમા સિમેન્ટ હવે અનિવાર્ય ાની છે સિમે ટ કો ક્રીટ ખૂ ા વપરાય છે સિમે ટનુ કામ મજબૂત થાય છે બાધકામમા સિમેન્ટનુ કામ ગજવેલ જેટલુ મજબૂતાઈમા ગણાય છે રો તો તેગના ભૂ ાગો બ ને સિમેન્ટના ભૂગળા વાગના જાત છે સિમેન્ટનો ઉપયોગ આપણા દેશમા હવે સારી સ્થિતિમા આવે છે દેશભરમા ઠ ા જોટના કારખાના વધઘોકાર આવે છે

ચિનાઈ એ ટ ગસાયવ્ડિક પક્રિયાામા કેલ્સમ મ ય જળયુક્ત જાત ક્રોમમ ખનિજ કહેવાય છે જ ળવિહીન જાત ને ન ઈ ઈ ખનિ ર કહેવાય છે આ ખનિ ટનો મુખ્ય ઉપયોગ સિમે ા ા ઉદ્યો ામા થાય છે આ ખનિજ રાજસ્થાન, પજાબ, મનસમાથી પુષ્કળ ની ળે છે ગુજરાત ાના જોધપુર ઓ િ ાનેર આ ખનિજ માટે અ ાવ ા સ્થાનો છે મા ઉપ ાન સૌરાષ્ટ્ર અને કચ્છમાથી ાગ તે ા ળે છે

જ ળયુક્ત જાતને ધીમે તાપે શેકીને બનાવેલો બારીક ભૂકો પ્લાસ્ટર ઓફ પારિસ તરીકે જાણીતો છે આ ા સાથે પાણી મેળવીને વાપરવાથી થોડા સમયમા તે ઘ ટ થઈ જાય છે મકાનોની અદર ા ફ્રિાનો પર પ્લાસ્ટર તરીકે એ વાપર છે શુદ્ધ સિમે ટ ક મિનીટમા જ સખત થ ઈ જાય છે પરતુ તેમા વ ા ટ ા ચિરોડી ઉમેરવાથી એ ગાઢો થઈ નાખો ો થાય છે

આધુનિક બાંધકામમાં આ બધા ખનિજોનું સ્થાન એટલું તો અનિવાર્ય છે કે ઈજનેરોને પોતાના કામમાં તે પ્રાણસમાન છે.

ખેતીમાં ઉપયોગી ખનિજો

ઘણાં વર્ષો પૂર્વે સોલ્ટપીટર (સોડિયમ નાઈટ્રેટ) અને સુરોખાર (પોટાસિયમ નાઈટ્રેટ) ની દુનિયાની માગણી એકલું હિંદુસ્તાન પુરું પાડતું. સોલ્ટપીટર ખેતીમાં કિંમતી ખાતર તરીકે વપરાય છે એટલું જ નહીં પણ નાઈટ્રિક એસિડની બનાવટમાં, યુદ્ધકાળમાં દારૂગોળાની બનાવટમાં પણ ઉપયોગી છે. સોલ્ટપીટર એક નાઈટ્રેટ હોવાથી પાણીમાં દ્રાવ્ય છે એટલે કુદરતી રીતે તે ખનિજ તરીકે એકદમ વિશિષ્ટ સંજોગોમાં જ મળી આવે છે. દક્ષિણ અમેરિકાના ચિલીના વરસાદ વિનાના સૂકા રણોમાં સોડિયમ નાઈટ્રેટના પુષ્કળ થરો આવેલા છે. આ ખનિજ થરોની શોધ પછી હિંદુસ્તાનનુ આ બાબતમાં અગ્રસ્થાન ચિલીએ લઈ લીધું. ચિલીના ખનિજ નાઈટ્રેટો વીસમી સદીના પ્રથમ દશકા સુધી દુનિયાને મહત્ત્વનાં હતાં, ચિલી પાસે એની મોનોપોલી હતી એમ કહીએ તો ખોટું નથી. નાઈટ્રોજન ફિક્સેશનની શોધ પછી હવામાંના નાઈટ્રોજનનો ઉપયોગ કરીને બનાવેલા નાઈટ્રેટોની હરિફાઈમા આ ખનિજ નાઈટ્રેટો હવે ટકી શકતા નથી. એની બનાવટ બંધ થઈ ગઈ છે.

નાઈટ્રોજનયુક્ત કાર્બનિક પદાર્થો પોટાસિયમ યા સોડિયમ ક્ષારોની હાજરીમાં કોહાવાથી આ નાઈટ્રેટો પેદા થાય છે. આ પ્રક્રિયાઓમાં જીવાણુઓ કામ કરે છે. સમશીતોષ્ણ દેશોમાં આ ક્રિયા ચૂનાના પ્લાસ્ટરમાં થાય છે: યુરોપના 'નાઈટર પ્લેન્ટેશનો' આ પ્રક્રિયા પર રચાયેલા હતા.

હિંદના સપાટ પ્રદેશના કેટલાક ભાગોમાં સોલ્ટપીટરની બનાવટ માટે સંજોગો અનુકૂળ છે. છાણ અને કચરાના મોટા ઢગલામાં વચ્ચે વચ્ચે લાકડાના પાટિયાં નાંખીને આ ક્રિયા કરવામાં આવતી. આ મિશ્રણ ઉપર નીચે હલાવવામાં આવતું અને એ ત્રણ વર્ષો સુધી રાખી મૂકવામાં આવતું. એ ઢગલા ઉપર સફેદ ખારી બાઝતી. એને ભેગી કરી તેનું પાણી વડે સત્ત્વ

એંગી લાઈને પેદા થયેલ દ્રાવણને સોડિયમના ક્ષાર સાથે ક્રિયા કરવાથી સોલ્ટપીટર બનતું. બિહારમાં આ રીતે પુષ્કળ સોલ્ટપીટર તૈયાર કરવામાં આવતું. ઉત્તર પ્રદેશ અને પંજાબમાં પણ આ બનાવટ સારી રીતે ચાલતી. દક્ષિણ હિંદમાં આ ઉદ્યોગ અનન્તપુર, કોઈમ્બતુર વગેરે મદ્રાસના જીલ્લા-ઓમાં ધમધોકાર ચાલતો. અમદાવાદ જીલ્લામાં આ ઉદ્યોગ ચાલતો. પરંતુ હવે બધેય તેની પડતી આવી છે

બલુચિસ્તાનના બુગટી પ્રદેશમાંથી સોલ્ટપીટરવાળી માટી ખાતર તરીકે વપરાય છે. આ રીતે બનાવેલું સોલ્ટપીટર બ્રિટ ઇન્ડીયા કંપનીનો એકહથ્થુ ઈજારો હતો. આ સદીના પ્રારંભથી હિંદનો આ ઉદ્યોગ લગભગ નષ્ટપ્રાય જેવો થઈ ગયો છે.

સોલ્ટપીટર ઉપરાંત બીજા સોડિયમ અને પોટાસિયમ ક્ષારો પણ ખૂબ ઉપયોગી છે: ખાસ કરીને ખેતીમાં લગભગ ૯૦ ટકા જેટલું દુનિયાના આ ક્ષારોનું ઉત્પાદન વપરાઈ જાય છે. પોટાસિયમ ક્ષારોની બાબતોમા આપણો દેશ ઉણપવાળો છે. આપણી આ અંગેની બધી જરૂરિયાતો પુરી પાડવા ૨૧-૨૫ લાખ રૂપિયાની કિંમતના ક્ષારો આપણે આયાત કરીએ છીએ.

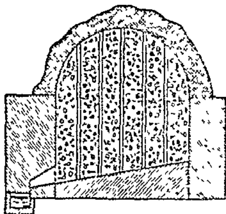
નાઇટ્રોજનયુક્ત ખાતરોમાં સોલ્ટપીટર બાદ એમોનિયમ સલ્ફેટનુ સ્થાન આવે છે. આ સલ્ફેટનો ૫૦ ટકા જેટલો ભાગ કોલસાના કોકીંગમાં ઉપપેદાશ તરીકે મળી આવે છે. કોલસામાંથી એમોનિયમ સલ્ફેટની બનાવટ માટે કારખાનું ૧૯૦૯મા બ્રિટ ઇન્ડીઆ રેલ્વે કંપનીએ ગિરિડીહમાં શરૂ કર્યું હતું. અત્યારે દશેક જેટલા કારખાનાં અસ્તિત્વમા આવ્યા છે. ૬૫ હજાર ટન જેટલો માલ પેદા થાય છે. શરૂઆતમાં આ ઉપયોગી પદાર્થ પરદેશ ખાતે નિકાશ કરવામાં આવતો !-દેશમાં ખેતીની પેદાશ સારી નથી આવતી છતાં. હવે પરિસ્થિતિ બદલાઇ છે. બાકીનો ૫૦ ટકા જેટલો માલ હવામાના નાઇટ્રોજનનું સ્થાયીકરણ 'fixation' કરીને બનાવાય છે. આપણા દેશમાં એમોનિયમ સલ્ફેટ માટે સિંદરીમાં મોટું કારખાનું/કાઢવામાં આવ્યું છે. તેમાં હવાનો નાઇટ્રોજન વાપરીને એમોનિયમ સલ્ફેટ બનાવાય છે. એમોનિયા વાયુને ચિરોડીના પાણીના મિશ્રણમાં કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુની સાથે પસાર

વાની જરૂર છે. તેમાંથી સુપર ફોસ્ફેટ ઓફ લાઈમ બનાવી ખાતર તરીકે સુલભ્ય બનાવવું જોઈએ. એ આનંદની વાત છે કે આ વિષય પર પૂનાની નેશનલ કેમિકલ લેબોરેટરીમાં સંશોધન ચાલે છે અને ઉપયોગી પરિણામો એમાં થયાં છે.

ઉદ્યોગોમાં વપરાતાં ખનિજો

ગંધક

ગંધક કુદરતમાં સ્વતંત્ર તેમજ સંયુક્ત અવસ્થામા જડી આવે છે. પૃથ્વીનાં પડોમાં ગંધકનું પ્રમાણ અતિ જૂજ છે. ઈટાલિના સિસિલીના જ્વાળામુખી પ્રદેશમાં ગંધક ખૂબ નીકળે છે. અમેરિકાના લૂઈસિયાના ને ટેક્સાસના પ્રાંતોમાથી પણ સ્વતંત્ર અવસ્થામા ગધક મળી આવે છે. આ ઉપરાંત ન્યૂઝિલેન્ડ, ચિલી, રશિયા ને ખાસ કરીને જાપાન તથા જ્વાળામુખીવાળા એવા બીજા પ્રદેશોમાં ગધકના ભરાણોમાથી ગંધક સારા પ્રમાણમાં નીકળે છે. આ બધામાં અમેરિકા કુલ ગંધકનો ૮૦ ટકા ભાગ પેદા કરે છે.



ગધક કાઢવાની ભઠ્ઠી

ગંધકવાળા ગાંગડાને ઉપર બતાવેલી ભઠ્ઠીમાં ગોઠવી ગરમ કરવામાં આવે છે. એટલે ગંધક ઓગળી જઈ જુદો પડે છે.

મીઠું

મીઠું ત્રણ રીતે મળે છે: (૧) સમુદ્રના પાણીમાંથી (૨) જમીન નીચેના મીઠાના પાણીમાંથી અને (૩) મીઠાની ખાણોમાંથી.

આપણા દેશનો દરિયાકિનારો ખૂબ મોટો છે એટલે સમદ્રના પાણીમાંથી મીઠું પકવવાનો ઉદ્યોગ લગભગ બધેય કિનારાના આ પ્રદેશોમાં ચાલે છે. ખારાઘોડામાં બીજી રીતે મીઠું પકવાય છે. ધ્રાંગધ્રા, કુડા વગેરે સ્થળોએ પણ એ રીતે મીઠું બનાવાય છે.

૧૯૩૭ માં આપણું મીઠાનું ઉત્પન્ન લગભગ સાડા દશ લાખ ટન જેટલું હતું. દેશની વસતીના જરૂરીઆતના પ્રમાણમાં આ પુરતું ન ગણાય. તો પછી ઉદ્યોગોમાં તેની જરૂરિયાત વિષે વાત જ શી કરવી ? આપણે ત્યાં લાખો ટન મીઠું આયાત થતું.

પણ પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે. મીઠાનું ઉત્પન્ન વધતું આવ્યું છે. આજે મીઠાની બાબતમાં દેશ સ્વાવલંબી થયો છે. મુંબઈ અને મદ્રાસ રાજ્યો લગભગ ૬૬ ટકા મીઠું પકાવે છે. ઉત્તર હિંદનો હિસ્સો ૩૦ ટકા જેટલો છે.

રાજસ્થાનમાં સંભાર પાસે ગોટામાં મોટું મીઠાનું સરોવર લગભગ ૯૦ ચોરસ માઈલના વિસ્તારમાં આવેલું છે. આવું બીજું સ્થળ જોધપુર આગળ ડીંડવાના છે. અહીંઆથી નીકળતું મીઠું ૨૧ ટકા જેટલો હિસ્સો પુરો પાડે છે.

૧૮૪૧ મા સર કોફરે હિમાચલ પ્રદેશમા મન્ડીના મીઠાના ખરાણો (રૉક સોલ્ટ) સૌ પ્રથમ વર્ણવ્યા હતા. ચૂનાપથ્થર, શેલ અને રેતીપથ્થરના પટામાં આ મીઠું આવેલું છે. એટલે એ ધાતુ જાબુડી રંગનુ અપારદર્શક અને માટી સાથે મળેલુ હોય છે. પરંતુ કોઈ કોઈ જગ્યાએ શુદ્ધ સ્ફટિકમય ખાંચા મળી આવે છે. આ મીઠું સાફ કરવા માટે વ્યવસ્થા કરવામા આવે તો પંજાબ, પતિયાળા અને હિમાચલ પ્રદેશ તેમજ કાશ્મીરની જરૂરિયાતો પૂરી પાડી શકાય. ભારત સરકાર આ બાબતમાં પગલા લઈ રહી છે.

મીઠાનો ઉદ્યોગ ખીલે તો આલ્કલી ઉદ્યોગ માટે એટલે કે સોડા, કોસ્ટીક સોડા (સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ) વગેરે ક્ષારોની બનાવટમાં આપણે પ્રગતિ કરી શકીએ.

મીઠું કાઢી લીધા પછી જે અવશેષ દ્રાવણ રહે છે તેમાંથી કેટલાક ઉપયોગી પદાર્થો મેળવી શકાય છે. આ અવશેષ દ્રાવણ 'બિટર્ન્સ' (bitterns) કહેવાય છે. તેમાંથી મેગ્નેસિયમ ક્લોરાઈડ, પોટાસિયમના ક્ષારો અને બ્રોમીન કાઢવામાં આવે છે.

બોરેક્સ

બોરેક્સ એટલે કે ટંકણખાર. આપણા રોજિંદા જીવનમાં ઘણા મહત્ત્વનો પદાર્થ છે. બોરોન નામના મૂળતત્ત્વમાંથી ઉદ્‌ભવેલો છે, અને બોરિક એસિડનો સોડિયમ ક્ષાર છે બોરેક્સ અને બોરિક એસિડ ઘરગથ્થુ ઉપયોગની ચીજો છે. હવે તેમનો ઉપયોગ ઉદ્યોગોમાં વિશાળ પ્રમાણમાં થાય છે.

જૂના કાળથી બોરેક્સ જાણીતું છે. તે તિબેટમાંથી બધે મોકલાતું. ત્યાં તેને 'તિન્કલ' કહેવામાં આવે છે. ૧૭૪૭માં તેમાંથી બોરિક એસિડ છૂટો પાડવામાં આવ્યો. ગરમ પાણીના ઝરાની આસપાસ તથા જ્વાળામુખી પ્રદેશોની સમીપમાં આવેલાં સરોવરોને પડખેથી મોટે ભાગે બોરેક્સ મળી આવે છે. પાણી સુકાઈ જતાં જે જાડા પોપડા બાઝી જાય તેમાંથી બોરેક્સ નીકળે છે. અમેરિકાના કેલીફોર્નિયામાંથી કર્નાઇટ નામનો સોડિયમ બોરેટ ક્ષાર નીકળે છે. આ ઉપરાંત ત્યાંથી નીકળતાં કેલ્શ્યમ, મેગ્નેસિયમ ઇત્યાદિ કુદરતી બોરેટોમાંથી તેમને સોડા સાથે ઉકાળીને બોરેક્સ બનાવવામાં આવે છે. અમેરિકા ઘણાં વર્ષો થયાં બોરેક્સના વેપાર પર મજબૂત કાબૂ ધરાવે છે. ૯૪ ટકા બોરેક્સ અમેરિકા દુનિયાને પૂરો પાડે છે. બાકીના ૬ ટકામાં આર્જેન્ટિના, ઇટાલી (ટસ્કની) અને તુર્કી આવે છે. આપણા દેશમાં આ ખનિજ નીકળતું નથી.

બોરેક્સ અને બોરિક એસિડ કાચના ઉદ્યોગમાં વપરાય છે. એવો બોરિક કાચ મજબૂત, ચકચકિત તેમજ ટકાઉ બને છે. 'પાઇરિક્સ' તરીકે જાણીતા મશહૂર કાચની બનાવટમાં બોરિક અને રેતીનું ખાસ મિશ્રણ વપરાય છે

ટંકણખાર સૂતર ધોવામાં, રંગવામાં, ચામડાની બનાવટમાં પણ પુષ્કળ વપરાય છે. બોરિક એસિડ અને બોરેક્સના ઉપયોગો અનેકવિધ છે.

બોરિક એસિડને ગરમ કરવાથી તેમાંથી પાણી છૂટે છે અને છેવટે બોરિક એન્હાઇડ્રાઇડ રહે છે. આને મેગ્નેશિયમ ધાતુ સાથે ગરમ કરવાથી બોરોન છૂટો પડે છે. બોરોન અ-ધાતુ (non-metal) છે. તે ખૂબ સખત પદાર્થ હોવાથી હીરાની ભૂકીની માફક પૉલિશ કરવાના ઘર્ષક (abrasive) તરીકે તેનો ઉપયોગ થાય છે.

સિલિમેનાઈટ અને વર્મિક્યુલાઈટ

આજથી ૨૦-૨૫ વર્ષો પૂર્વે તો આ બે ખનિજો તદ્દન અપરિચિત હતાં. આજે તો ઉદ્યોગોમાં તેમનો ઉપયોગ સામાન્ય થઈ પડ્યો છે.

સિલિમેનાઈટના સમૂહમાં ત્રણ ખનિજોનો સમાવેશ થાય છે: (૧) એન્ડાલ્યુસાઈટ (૨) ક્યેનાઈટ અને (૩) સિલિમેનાઈટ. આ ત્રણે એલ્યુમિનિયમના સિલિકેટો છે. આ ખનિજોની વિશિષ્ટતા એ છે કે અતિ સખત ઉષ્ણતાએ પણ તેમાં ફેરફાર થતો નથી. ભઠ્ઠીમાં તેમને ઓગાળવાથી તેમનું મુલાઈટ નામના એલ્યુમિનિયમ સિલિકેટમાં વધતા ઓછા અંશે રૂપાંતર થાય છે. આ ખનિજો ઊંચી જાતના ઉષ્માસહ પદાર્થો (Refractories) ની બનાવટમાં પુષ્કળ વપરાય છે. તેમાથી બનાવેલી પોર્સિલેઇન (ચીની માટી) અદ્‌ભુત ગુણો ધરાવતી માલૂમ પડી છે. તેનું ગલનબિંદુ ખૂબ ઊંચું; પણ પ્રસરણાંક અને વિદ્યુતવાહકતા સાવ ઓછાં છે. એટલે વિજળીના કામમાં સ્પાર્કપ્લગ, પ્રયોગશાળાઓમાં વપરાતો સામાન, થર્મોકપલની નળીઓ, વીજળીની ભઠ્ઠીઓમાં વપરાતી ખાસ ઈંટો, સિમેન્ટની ભઠ્ઠીઓ

વગેરેની બનાવટમા તે ઉપયોગી નીવડયુ છે. ક્રોમાઇટનો ખાસ ઉપયોગ ઉષ્માસહ સિમેન્ટની બનાવટમાં અને ડાયને વિશેષ મજબૂત કરવા માટે થવા લાગ્યો છે.

આખી દુનિયામા અત્યારે તો માત્ર બે દેશોમા આ ખનિજને આવેલા છે, એક હિંદમા અને બીજા અમેરિકામા. આપણા દેશમા ક્રોમાઇટ ખૂબ મળે છે. તેના મહત્ત્વનાં ભરાણો સિંગભૂમ જિલ્લામા છે. ત્રાવણકોર રાજ્યમા પીપરા પાસે અને આસામમા ખાસી ટેકરીઓમા સિલિમેનાઇટનો મોટામા મોટો જથ્થો આવેલો છે. પરતુ તેનો ઉપયોગ હજી થઇ શકયો નથી ક્રોમાઇટ ૬૭ વર્ષે ત્રીસ હજાર ટન જેટલુ નીકળે છે અને તેમાનો મોટો ભાગ પરદેશ ખાતે નિકાશ થાય છે

વર્મિકયુલાઇટ અબરખની એક જાત છે. તેને ગરમ કરવાથી તે દસ ગણુ ફૂલે છે અને આ ક્રિયા દરમિયાન અળસિયા ચાલતા હોય એવી દિવ્યાભ નજરે પડે છે એ ઉપરથી અગ્રેજી નામ વર્મ (એટલે અળસિયુ) વાપરીને આ ખનિજનુ નામ પાડવામા આવ્યુ છે. આ ખનિજનો આ કુદરતી રગ પીળાશ પડતો ભૂખરો હોય છે. પરતુ ગરમ કર્યા પછી તે આછો પીળો થઇ જાય છે. તેના એક ઘનફૂટનું વજન માડ દશેક પૌંડ થાય છે. મકાનની અદરની દીવાલોને નીજરખુ બનાવવા (Insulate) માટે ખનિજનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે થાય છે. સિમેન્ટની સાથે મેળવીને તેને વાપરવામા આવે છે સાઉન્ડપ્રૂફ (નાદાભેદ્ય) મકાનોની બનાવટમાં પણ તે વપરાય છે. ઉપરાત રેફ્રિજરેટરો, ભઠ્ઠીઓના ઢાકણા અને પાઇપોની બનાવટમા પણ તેનો ઉપયોગ અગત્યનો માલૂમ પડ્યો છે. તેનો બારીક દળેલો ભૂકો ગ્રેફાઇટને બદલે ઊંજણા તરીકે વપરાવા માડ્યો છે.

વર્મિકયુલાઇટના મોટામા મોટા ભરાણો અમેરિકાના મોન્ટાના પરગણામા આવેલા છે. આ ઉપરાત, ટ્રાન્સવાલ, ટાગાનેકા અને રશિયાના યુરલ પ્રદેશમાથી પણ તે નીકળે છે. આપણા દેશમા માઇસોર, બિહાર, મદ્રાસ, બગાળ અને અજમેર–મેરવાડાના પ્રદેશોમા આ ખનિજ મળી આવે છે

એસ્બેસ્ટોસ

જેને કાળીને કાપડ (Felt) બનાવી શકાય યા કાંતી શકાય એવા તાંતણા આપે એવા ગુણો ધરાવતા ખનિજોને એસ્બેસ્ટોસ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ ખનિજોના મુખ્ય વિભાગોમા કરી શકાય: (૧) ક્રાઈસોટાઈલ–મેગ્નેશિયમયુક્ત જળસંયુક્ત સિલિકેટ અને (૨) એમ્ફીબોલ –કેલ્શ્યમ, મેગ્નેશિયમ, લોહ વગેરે ધાતુઓવાળી તંતુમય જાતો. પ્રથમ વિભાગનો એસ્બેસ્ટોસ ખૂબ ઉપયોગી છે. તેમાથી એસ્બેસ્ટોસનો બધો સામાન બનાવવામા આવે છે.

આપણા દેશમાથી જે એસ્બેસ્ટોસ નીકળે છે તે બીજા વિભાગની જાતનો છે તેના તાંતણા ખૂબ લાંબા હોય છે પરંતુ તેને કાંતી તાણો નીકળતો નથી. એસ્બેસ્ટોસ તેજાબ–પ્રૂફ તેમજ ગરમીરોધક ગુણ ધરાવે છે.

બિહાર, ઓરિસ્સા અને સેરાઈકેલા રાજ્યમાથી આ એસ્બેસ્ટોસ ખૂબ નીકળે છે. મૈસુર અને મધ્યભારતમાંથી પણ એ મળી આવે છે. ગુજરાત રાજ્યમાં ઈડર પાસે આ ખનિજનુ અસ્તિત્વ માલુમ પડ્યું છે. અજમેર–મેરવારા અને રાજપુતાનામાથી પણ આ ખનિજ મળી આવે છે.

પ્રથમ પ્રકારનો એસ્બેસ્ટોસ મદ્રાસના કડપ્પા જીલ્લામાથી નીકળે છે. આ ઊંચા પ્રકારનો છે. તે લગભગ ૯–૧૦ માઈલના વિસ્તારમાથી નીકળે છે. આજની ઉદ્યોગપ્રધાન સંસ્કૃતિમા આ ખનિજ મહત્તાપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે તેના ઉપયોગો અનેક છે. આપણા દેશમા એસ્બેસ્ટોસ અને તેનો માલ ખૂબ આયાત થાય છે. આ ખનિજના ઉદ્યોગની ખિલવણીને આપણે ત્યા સારો અવકાશ છે ક્રાઈસોટાઈલ જાતનો એસ્બેસ્ટોસ કેનેડામાથી પુષ્કળ નીકળે છે અને દુનિયાની માગણીનો ૬૦ ટકા ભાગ તે પુરો પાડે છે .

અબરખ

અબરખ કોણે નહીં જોયુ હોય? કાચ જેવા પારદર્શક ચમકતા તેના ટુકડા બાળકોને ખૂબ પ્રિય હોય છે. તેના ચશ્મા બનાવી આંખે તે ચડાવી બાળકો તેની સાથે રમે છે ગામડાંમાં પણ સોનીની દુકાનેથી

અબરખ મળી રહે છે. અબરખ ખનિજ પદાર્થ છે. સામાન્ય રીતે અબરખ ગ્રેનાઇટ અને પેગ્મેટાઇટ નામના અગ્નિકૃત અને અન્ય ખડકોમાંથી મળી આવે છે. એલ્યુમિનિયમ અને પોટાસિયમના વિષમ (complex) સિલિ-કેઇટોનો સમૂહ એટલે અબરખ. ઉપરાંત તેમાં જૂજ પ્રમાણમાં બીજાં મૂળતત્ત્વોના અંશો હોય છે. અબરખની કેટલીય જાતો જમીનમાંથી નીકળે છે, તેમાં મુખ્ય ત્રણ છે;

(૧) મુસ્કોવાઇટ યા પોટાશ અબરખ: જૂના તેનો ઉપયોગ મુસ્કાવી (રશિયા)માં બારીના કાચ તરીકે કરવામા આવતો. એ પરથી તેનું નામ મુસ્કોવાઇટ પડયુ.

આપણે ત્યા બિહાર, મદ્રાસના નેલોર જીલ્લામાં અને રાજસ્થાનમાં તેના થરો આવેલા છે. ઇંચના મોમા ભાગ જેટલા પાતળા તેના પતરાં કાઢી શકાય છે. બિહારનો અબરખ ગ્રેગે રાતો લાગે છે. પણ તેના પડ સફેદ દેખાય છે.

બિહારમાથી ઉચ્ચ કોટિનુ અબરખ વિપુલ જથ્થામાં મળી આવે છે. આ પ્રદેશનો 'અબરખીઓ પટ્ટો, આશરે સો માઇલ લાંબો અને ૨૦ માઈલ પહોળો છે, અને હઝારી બાગ અને મોંઘીર જીલ્લાઓમાંથી પસાર થાય છે. બીજી અગત્યની ખાણો કોદર્માના 'રિઝર્વ ફોરેસ્ટ'માં છે, જ્યાંનુ અબરખ 'રૂબી માઇકા' નામે ઓળખાય છે. બિહારમાં લગભગ ૭૦૦ ખાણો અત્યારે ચાલે છે અને પાંચ લાખ માણસોને સીધી અને આડકતરી રીતે તેમાથી રોજી મળે છે. આ ઉપરાંત અબરખનાં પડ ઉખાડવાનો ધંધો ગૃહઉદ્યોગ તરીકે ચાલે છે.

બિહારથી બીજે નંબર આંધ્ર પ્રાંતના નેલોર જીલ્લોનો આવે છે. સ્વાતંત્ર્ય પ્રાપ્તિ પછી રાજસ્થાનનો અબરખ ઉદ્યોગ ઠીક ઠીક વિકાસ પામ્યો છે. ગગાપુર, અજમેર–મેરવારા ભીલવાડા વગેરે સ્થળોએ તેની ખાણો આવેલી છે. ઉપરાત સંબલપુર (ઓરિસ્સા) નીલગિરી, ત્રાવણકોર અને ગ્વાલિયરના પ્રદેશોમાંથી પણ અબરખ મળી આવે છે.

છેલ્લા ત્રીસ વર્ષોથી આખી દુનિયાની જરૂરિયાતોનો ૭૦ ટકા ભાગ -હિંદના આ થરોજ પુરો પાડે છે. અમેરિકામાં આ જાત પુષ્કળ પ્રમાણમાં નીકળે છે પણ તેનાં પડ બરાબર ઉખાડી શકાતાં નથી એટલે તેનો માત્ર થોડો અંશ કામમાં આવે છે ને બાકીનો ભાગ દળીને લોટ જેવી ઝીણી ભૂકી બનાવીને વાપરવામાં આવે છે. આ અબરખના સામાન્ય સ્ફટિકો એકાદ બે ઇંચથી માંડીને એકાદ ફૂટના કદના હોય છે. એક વાર બાર ફૂટ વ્યાસનો અખંડ મુસ્કોવાઈટ સ્ફટિક જડી આવ્યો હતો. જેમાંથી અખંડ પડ ઉખડે એ સારી જાતનું અબરખ ગણાય છે આ ઉપરાંત બ્રાઝિલ અને અને કેનેડામાંથી પણ અબરખ નીકળે છે.

(૨) કેરબાના રંગવાળો અબરખ—ફ્લોગોપાઇટ યા મેગ્નેસિયમ અબરખ : આ જાતમાં એલ્યુમિનિયમ, પોટાસિયમ ઉપરાંત મેગ્નેસિયમના સિલિકેટો હોય છે. તે કેનેડામાંથી નીકળે છે અને ત્યાં આખી દુનિયાની માગણીને પહોંચી શકે એટલું ઉત્પાદન થાય છે. છેલ્લા દશકામાં માડાગાસ્કરે આ ખનિજની ખાણમાં અગત્યનુ સ્થાન મેળવ્યુ છે. ફ્લોગોપાઇટને ૧૦૦૦ ડિગ્રી સેન્ટીગ્રેઇડ સુધી તપાવવામા આવે તો પણ ગરમીની તેના પર કાંઈ અસર થતી નથી. મુસ્કોવાઈટ ૫૫૦ ડિગ્રી સુધી જ ટકી શકે છે. આથી મુસ્કોવાઈટ કરતાં ફ્લોગોપાઇટની કિંમત હમેશાં ઊંચી રહે છે. રશિયામાં પણ ફ્લોગોપાઈટ જાતનુ અબરખ નીકળે છે. આ જાતનું અબરખ ત્રાવણકોરમાં નેયૂર અને પુનાલુર પાસેથી નીકળે છે પણ તેનો વિકાસ થયો નથી. વિશાખાપટ્ટમના મુગદુલા વિસ્તારમાંથી પણ તે મળી આવે છે.

(૩) કાળું યા ભુરું અબરખ—બિયોટાઈટ : પ્રથમ બે જાતનાં અબરખોમાં આવેલાં તત્ત્વો ઉપરાંત આ પ્રકારના અબરખમાં લોહની હાજરી હોય છે. બિયોટાઈટના પડ ભાગ્યે જ નીકળે છે. તેનો ભૂકો જ વિશેષ ઉપયોગમાં આવે છે. બીજી બે જાતોને મુકાબલે આ જાત ઘણી જૂજ વપરાય છે. તેનો ઉપયોગ છાપરાંનાં ધાબાં,- રબર, મકાનનાં બાંધકામ વગેરેમાં પૂરક પદાર્થ તરીકે યા પટ દેવામાં થાય છે.-

ઉદ્યોગોમાં અબરખ વિધવિધ ઉપયોગમાં લેવાય છે: મુસ્કોવાઈટનાં પતરાંની ૯૦ ટકા પેદાશ વીજળીના ઉદ્યોગમાં વપરાય છે. વીજળીના-ઉદ્યોગમાં તાંબાનું જે સ્થાન છે તેના જેટલું જ મહત્ત્વનું અબરખનું સ્થાન છે. બનાવટી અબરખ પ્રયોગશાળામાં તૈયાર કરવા પ્રયત્નો ચાલે છે પણ તે હજી સંપૂર્ણ ફતેહમંદ થયા નથી.

હીરાની જેમ અબરખ પણ માનવીને કુદરતની જ ભેટ છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં જે અતુલ બળો આ પદાર્થો પેદા કરે છે તેની બરોબરી હજી માનવવિજ્ઞાનથી થઈ શકી નથી એ ખાસ નોંધવા જેવું છે.

૧૯૪૭ માં પાંચ કરોડ રૂપિઆનું અબરખ પરદેશ ખાતે હિંદે નિકાસ કર્યું હતું. તેમાં અમેરિકા મોટો ગ્રાહક છે. હિંદમા તેનો ઉપયોગ કરે એવા ઉદ્યોગોની ખિલવણી થાય એ ઇચ્છવા જેવું છે.

અબરખનો ભૂકો ફેંકી દેવામા આવે છે. તેમાંથી ભઠ્ઠીમાં સખત ગરમીમાં ટકી શકે એવી ઈંટો, વીજરખુ પદાર્થો વગેરે ઉપયોગી ચીજો બનાવવાની શકયતાઓ તપાસવામાં આવી છે અને તે ફાયદાકારક માલૂમ પડી છે. અમેરિકામા પેઈન્ટ, રબર, વૉલપેપર, છાપરાના ઢાંકણુ વગેરેની બનાવટમાં અબરખનો ભૂકો ઉપયોગમાં લેવાય છે.

ચીની માટી

આપણા રોજીંદા ઉપયોગની વસ્તુઓમાં ચીની માટીમાંથી બનાવેલી ચીજો-ચાની કીટલી, પ્યાલા રકાબી, પ્લેઈટો, વાટકા અને બીજો સામાન સામાન્ય થઈ પડ્યો છે. આ બધી ચીજોની બનાવટ ચીની માટીમાંથી કરવામાં આવે છે. ઉપરાંત એ માટીનો ઉપયોગ એટલો બહુવિધ છે કે એ જાણીને કેટલાકને આશ્ચર્ય થશે. રોજ સવારમાં આવતું છાપું, ચોપડીઓ, લખવાના કાગળ-ટૂંકમાં કાગળની દરેક જાતની બનાવટમાં કાગળની સપાટી લીસી સુંવાળી બનાવવા ચીની માટીનો ઉપયોગ થાય છે. વિજળીના

થાભના પર ઇન્સ્યુલેટરની બનાવટમા ચીની માટી વિના ચાલતું નથી ત્નરના ઉદ્યોગમા તે મબલખ વપરાય છે રગરોગાનના ઉદ્યોગમા ચીની માટી ખૂબ વપરાય છે

આપણી પૃથ્વીની રચનામા આવેલી શિલાઓ અનેક પ્રકારના સિલિકેટોની બનેલી છે એના પર પાણી (ભેજ) તથા વાતાવરણના વાયુઓ—ખાસ કરીને કાર્બન ડાયોક્સાઈડની અસર થતા તેમાથી ઘણા ઉપયોગી પદાર્થો પરિણમે છે દાખલા તરીકે, ઓલિવાઈન નામના પદાર્થમાથી મેગ્નેસિયમ કાર્બોનેટ અને સર્પેન્ટાઈન નામનુ ખનિજ પેદા થાય છે એવી જ રીતે હોર્નબ્લેન્ડ તથા ઓગાઈટવાળી શિલાઓમાથી શખજીરું (ટાલ્ક) અને છે ફેલ્સપાર નામના સિલિકેટનાથી ચીની માટી બને છે. ચીની માટી તરીકે ઓળખાતી સફેદ માટીની ઉત્પત્તિ આવા પ્રકારની છે ચીની માટી એટલે લગભગ શુદ્ધ એલ્યુમિનિયમ સિલિકેટ.

જમીનમા માટી રેતી સાથે મળેલી જડી આવે છે આને રેતિયા માટી કહે છ જો ચૂના પથ્થર સાથે મળેલી હોય તો ચૂના–માટી કહેવાય છે. શુદ્ધ માટી રગ વિનાની હોય છે પરતુ તેમા લોહ જેવી કોઈ ધાતુ અશુદ્ધિ હોય તો રાતો રગ પેદા થાય છે, ક્રોમિયમની અશુદ્ધિ હોય તો લીલો રગ થાય છે, અને કાર્બનિક અશુદ્ધિઓ હોય તો કાળો રગ થાય છે ચીનાઈ માટીના વાસણો બનાવવાના ઉદ્યોગને 'સેરામિક' (Ceramic) ઉદ્યોગ કહેવાય છે સામાન્ય ઉપયોગના વાસણો જેવા કે પાણી ભરવાના ગોળા, માટલા, હાડના, નળિયા (દેશી તથા વિલાયતી), ઇંટો વગેરેની બનાવટમા અશુદ્ધ માટી વપરાય છે એટલે એ બધી ચીજો રંગીન બને છે. તદ્દન શુદ્ધ ચીની માટી પોર્સેલેઈનવેરની બનાવટમા કામમા લેવાય છે, જેવા કે ઊચી જાતના ચીની વાસણો, વિજ્ઞાનમા ઉપયોગી મૂષક (Crucible) જેવો સરજામ તથા બીજા પ્રયોગ સાધનો

આ માટી ૧૮મી સદીમાં ચીનમાંથી મળી આવી. એટલે તે ચીની માટી તરીકે ઓળખાય છે. ચીન ઉપરાંત ઇંગ્લાંડમાં કોર્નવેલ અને ડેવનના પરગણામાં, ચેકોસ્લોવકિયામાં, ફ્રાન્સમાં અને અમેરિકામાં આ માટી ખૂબ નીકળે છે. આ માટી આપણા દેશમાં ખૂબ આયાત થાય છે. મુંબઈ રાજ્યમાં (હવે મૈસુર રાજ્યમાં) બેલગામ અને એની આજુબાજુના પ્રદેશોમાંથી આ માટી મળી આવે છે. ગુજરાતમાં ઇડર પાસે પણ આ માટી નીકળે છે. સૌરાષ્ટ્રમાં થાન, મોરબી, જામનગરમાં આ માટીનો ઉદ્યોગ ચાલે છે. ઇંદોરમાં પણ સારી જાતની ચીની માટીની ચીજો તૈયાર થાય છે. લગભગ આખા દેશમાંથી ઘણી જગ્યાએથી આ માટી નીકળે છે.

માટીનો ઉપયોગ ફટકડીની બનાવટમાં થાય છે. માટીને ભૂંજવાથી તેમાં રહેલી લોહના ઓકસાઈડ અદ્રાવ્ય થઈ જાય છે. પછી તેને સલ્ફ્યુરિક એસિડ સાથે મેળવીને ગરમ કરવાથી તેનું વિઘટન થાય છે અને એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ બને છે. તેમાં પોટાસિયમ સલ્ફેટ ઉમેરીને રાખવાથી ફટકડીના સ્ફટિકો જુદા પડે છે.

પ્રકરણ : ૬૬ું

ખનિજ વિભાગ ચોથો

કિમતી રત્નો

હીરા માણેક વગેરે કિંમતી પદાર્થો માનવીને કુદરતે આપેલી બક્ષીસો છે. તે પૃથ્વીના પેટાળમાથી નીકળે છે • એટલે તે ખનિજ પદાર્થો છે અન્ય ખનિજોની સરખામણીએ આ પદાર્થોનુ રૂપ વિશેષ સુંદર હોવાથી આપણુને તેના પ્રત્યે વિશેષ આકર્ષણ રહે છે. આ બધાના ઘાટ, સ્ફટિકમયતા પણ બીજા ખનિજો કરતા વિશેષ છે. આ બધા સામુદાયિક રીતે રત્નો તરીકે ઓળખાય છે માનવીના અનેક પ્રયત્નો છતા કુદરતી રત્નોની બરોબરી કરી શકે એવા પદાર્થો બનાવી શકાયા નથી. થોડા ઘણા પ્રયત્નો આ દિશામા અમુક અંશે સફળ થયા છે, પણ કુદરતનુ અનુકરણ માનવી કરી શક્યો નથી

પ્રાચીન તેમજ મધ્યયુગમા ભારત (સિલોન સહિત) દુનિયાની કિમતી રત્નોની માગણી પુરી પાડતો. 'Of lands, India produces more gemstones than any other' રોમન લેખક પ્લીનીનુ એ વાક્ય તે પુરવાર કરે છે

મહાભારત, શુક્રનીતિ અને સુશ્રુતમા હીરા, મરકત, પન્ના અને બીજા રત્નોનો ઉલ્લેખ મળી આવે છે. કૌટિલ્યના અર્થશાસ્ત્રમા એવા અનેક ઉલ્લેખો નજરે પડે છે. ટૂંકામાં, ભારતવાસીઓને રત્નો વિષે માહિતી હતી

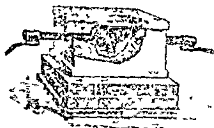
આ ઉપરાત હીરાનો ધધો કરનારને ઉપયોગી માહિતી 'રત્ન પરીક્ષા' નામના (બુદ્ધભટ્ટ કૃત) પુસ્તકમા આપેલી છે. વરાહમિહીર (ઇ. સ. ૫૦૫-૫૮૭)ની બૃહત્સંહિતા ઉપરાત અગ્નિપુરાણ અને ગરૂડ

પુરાણમાં કિમતી રત્નોના ગુણો, તેમને ઓળખવાની રીતોનું વર્ણન માલૂમ પડે છે. ભોજરાજના યુક્તિ કલ્પતરુમાં પણ એક પ્રકરણ કિમતી રત્નો સંબંધમાં આપેલું છે.

'રત્ન પરીક્ષા'માં નવ રત્નોનો ઉલ્લેખ છે. તેના બે વિભાગ કરવામાં આવેલા છે : (૧) મહારત્નો અને (૨) ઉપરત્નો યા ક્ષુદ્ર રત્નો.

મહારત્નો નવ છે : હીરા (Diamond ડાયમન્ડ), માણેક (Ruby રૂબી), મોતી (Pearl પર્લ), પોખરાજ (Topaz ટોપઝ), નીલમ (Sapphire–સેફાયર), મરમ્ન (Emerald એમેરાલ્ડ), પન્નુ (Beryl બેરીલ), ચ્હટીક (Agate એગેર્મ્ટ) અને પરવાળા (Coral કોરલ)

ઉપરત્નો ૭ છે : ગિલોરી (Fluorspre ફ્લોરસ્પાર), સુર્યકાન્ત (સનસ્ટાન Sunstone), ચન્દ્રકાન્ત (Moon stone મૂન સ્ટોન), લાજવર્દ Lapis Lazuli લેપીસ લઝુલી યા લેઝુગર્માટ), પીરોજ્જ (Turquoise ટરકયોઈઝ) અને સ્ફટિક (Quartz minerals ક્વાર્ટ્ઝ ખનિજો).



હીરાની રાસાયનિક બનાવટ માટે પ્રો. મોઇસાએ શોધેલી વીજળિક ભઠ્ઠી

બે બાજુ બે ઇલેક્ટ્રોડ આવેલા છે અને ભઠ્ઠીના મધ્યમાં મૂષક મૂકીને ગરમી આપવામાં આવે છે.

રત્નો સંબંધી અનેક માન્યતાઓ ચાલે છે. જ્યોતિષશાસ્ત્ર પ્રમાણે ગ્રહોની ખરાબ દૃષ્ટિ રોગ અને દુ:ખ લાવે છે. ખરાબ દૃષ્ટિવાળા ગ્રહોની શાંતિ અર્થે રત્નોનો ઉપયોગ, દાન કરવાનું જ્યોતિષશાસ્ત્ર સૂચવે છે. અમુક ગ્રહની શાંતિ અર્થે અમુક રત્ન પહેરી રાખવાથી ફાયદો થાય છે એવી માન્યતા છે. ઉપરત્નોનો આવો ઉપયોગ થતો નથી. મનુષ્યનો હીરા પ્રત્યેનો મોહ અતિ પ્રાચીન છે. એ કેવી રીતે અને ક્યારે લાગુ પડ્યો એ એક કોયડો છે.

હીરાની મૂળ ઉત્પત્તિ પરત્વે કેટલાકનું માનવું છે કે હીરા ખરતા તારાની વૃષ્ટિમાં પૃથ્વી પર આવે છે. હીરો કોલસાનું સ્ફટિકમય રૂપાંતર છે. લોહને સખત ઉષ્ણતા અને પુષ્કળ દબાણમાં રાખવાથી (જે સ્થિતિ પૃથ્વીની સપાટી નીચે ઊંડાણમાં પ્રવર્તે છે) કોલસો–કાર્બન તેમાં ઓગળી જાય છે અને તેનું પરિવર્તન હીરા રૂપે થાય છે. અખતરાઓથી પુરવાર થયું છે કે રસાયનશાસ્ત્રે આ રીતે તૈયાર કરેલા હીરાની અને ખાણમાંથી ખોદી કાઢેલા હીરાની ઉત્પત્તિ સરખા પ્રકારની છે.

હીરાની વિખ્યાત ખાણો દક્ષિણ આફ્રિકામાં કિમ્બર્લીમાં છે. ત્યાંના હીરા દુનિયાભરમાં જાય છે. હિંદમાં ગોળકોન્ડા અને બુંદેલખંડમાં પન્નાની હીરાની ખાણો જાણીતી છે (ગોળકોન્ડાનો પ્રદેશ એટલે આંધ્રના અનન્તપુર, કુડ્ડપા, ગુન્ટુર, કૃષ્ના અને કુરનૂલ જીલ્લાઓનો ભાગ). પણ આજે તેમની અગત્ય ઘટી ગઈ છે. (પન્નાની ખાણોને ખીલવવા ભારત સરકારે કાર્ય હાથ ધર્યું છે). હીરા શણગારની વસ્તુ છે. ધનાઢ્ય લોકો હીરાના દાગીનાનો આનંદ માણે છે. રાજા–મહારાજાઓના મુકુટોમાં તે શોભે છે. આ સામાન્ય ઉપયોગ ઉપરાંત વિજ્ઞાનના આ યુગમાં હીરા બીજા ઘણા ઉપયોગમાં આવે છે. હીરો સૌથી કઠણ વસ્તુ છે. એટલે સખત ચીજોને કાપવા ઉદ્યોગોમાં હીરાનો ઉપયોગ થાય છે. ખાણમાંથી નીકળેલો હીરો તદ્દન કદરૂપો હોય છે: કોલસા જેવો લાગે છે. પહેલ પડ્યા પછી તેનું તેજ માલૂમ પડે છે, અને તેની કિંમત અંકાય છે. પહેલ પાડવાની પણ

એક કલા છે. જો કુશળતાપૂર્વક પહેલ ન પાડવામાં આવે તો હીરાની કિંમત ઘટી જાય છે. આ કામના કુશળ કારીગરો હોલાંડની રાજધાની એમ્સ્ટર્ડામમાં છે. હીરા કાપવા હીરાનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સાચા અને ઈમિટેશન હીરાને ઓળખવા રેડિયમ ખૂબ ઉપયોગી થાય છે. રેડિયમની હાજરીમાં અંધારામાં સાચો હીરો ચળકે છે. ઈમિટેશન હીરાને આવું તેજ સાંપડતું નથી.

કેટલાક જગજાણીતા હીરા નીચે પ્રમાણે છે : (૧) દિલ્હની ગોળકોંડાની ખાણનો કોહીનૂર હીરો ૧૦૬ કેરેટ વજનમાં (૨) કીમ્બર્લીની ખાણમાંથી નીકળેલા કેટલાક હીરા (૩) જગનામી 'એકસેલસીઅર' હીરો, જેનું વજન પહેલ પાડવા પહેલાં ૯૭૧ કેરેટ હતું. (૪) દુનિયાનો મોટામાં મોટો હીરો 'કુલિનન' (૫) નાસ્ક હીરો (૮૦.૫૯ કેરેટ) જે હાલ અમેરિકામાં છે.

હીરા સિવાય અન્ય રત્નોની બાબતમાં કુદરતનું અનુકરણ પ્રયોગશાળામાં વિજ્ઞાને સિદ્ધ કર્યું છે. આજે નીલમ તથા માણેક બનાવવાનો ઉદ્યોગ પૂરજોસમાં ચાલે છે.

માણેક બ્રહ્મદેશમાં ખાસ કરીને મોડલેમાંથી અને સિયામમાંથી મળી આવે છે. રંગે તે ખૂબ ચમકદાર લાલ રંગનાં હોય છે. એને જ મળતાં આસમાની રંગના રત્નો સિયામમાંથી નીકળે છે. તેને નીલમ કહેવાય છે. એનો રંગ ઘેરો વાદળી હોય તો તેને શનિનું નંગ પણ કહેવાય છે.

બરમાના માણેક માફક કાશ્મીરના નીલમ ખૂબ વખણાય છે. ઝવેરાતના વેપારીઓ નીલમને 'કાશ્મીર' તરીકે ઓળખે છે. તેની ખાણો ઉમલાસી પાસ નીચે ઝાંસ્કર પર્વતોના દક્ષિણ ઢોળાવ પર ૧૫૦૦૦ ફૂટની ઊંચાઈએ આવેલી છે. વર્ષના મોટા ભાગ દરમિયાન ત્યાં બરફ હોય છે. કાશ્મીરના નીલમ અતિ સુંદર વાદળી રંગના મખમલના પ્રકાશવાળા હોય છે. ૧૮૮૧માં આની શોધ અકસ્માત થઈ હતી. બરમાના નીલમ ત્યાંના માણેક સાથે મોગોકની ખાણમાંથી મળી આવે છે.

પોખરાજ રંગે સફેદ હોય છે; કોઈ કોઈ પીળા રંગના પણ હોય છે. પીળા પોખરાજને બૃહસ્પતિ કહે છે. આ જાતનાં રત્નો સિલોન તરફથી મળી આવે છે.

મેગ્નેશિયમ એલ્યુમિનેટ એટલે સ્પિનેલ (spinel) : આ જ્યારે શુદ્ધ હોય ત્યારે રંગવિહીન ખનિજ તરીકે મળી આવે છે–જો કે આવું ભાગ્યે જ બને છે. તેમાં મેગ્નેશિયમને બદલે લોહ, મેન્ગેનીઝનો ઓક્સાઈડ હોય અને એલ્યુમિનિયમને બદલે ક્રોમિયમ યા લોહ હોય તો તે રંગીન સ્પિનેલ બને છે. આવા રંગીન સ્પિનેલો મદ્રાસ રાજ્યમાં સાલેમ જીલ્લામાંથી મળે છે.

સુંદર લીલા રંગનું પન્નું તમે જોયું છે ? આ પન્નું એટલે બેરીલિયમ નામની એક વિરલ ધાતુના ખનિજ બેરીલની જાત. લીલા રંગના પન્નાનો રંગ તેમાં રહેલા ક્રોમિયમને આભારી છે. બેરીલમાં એલ્યુમિનિયમ અને રેતીનું બેરીલિયમ ધાતુ સાથે સંયોજન થયેલું હોય છે.

બેરીલ આપણા દેશમાં અઢી હજાર વર્ષોથી નીકળે છે. તેનો ઉપયોગ શણગારમાં કરવામાં આવતો. આંધ્રવંશ (ઈ. સ. પૂર્વે ૨૨૦ થી ૨૩૬)ના ભટ્ટીપ્રોલુ સ્તૂપમાં બેરીલ અલંકાર તરીકે છે એ તેનો પુરાવો છે. પારદર્શક લીલા યા વાદળી છાંટના લીલા રંગવાળા બેરીલ એટલે એક્વામરીન. મદ્રાસના કોઈમ્બતુર જીલ્લામાંથી નીકળે છે. અજમેર–મેરવાડા, બિહાર અને નેલોર (મદ્રાસ જીલ્લો)માંથી મળી આવતા બેરીલના સ્ફટિકો મોટા હોય છે. રાજપુતાનામાંથી મોટા પાયા પર બેરીલ નીકળે છે. કાશ્મીરની શિગર-ખીણ-માંથી બેરીલ મબલખ નીકળે છે. ગંધક જેવા પીળા રંગના ક્રાઈસોબેરીલના સ્ફટિકો કોઈમ્બતુર જીલ્લામાંથી મળી આવે છે. છોટાઉદેપુરમાં પણ બેરીલ નીકળે છે. અણુશક્તિના આ યુગમાં બેરીલ ખૂબ મહત્ત્વનું સ્થાન પામ્યું છે કારણ કે તેમાંની ધાતુ બેરીલિયમ ખૂબ ઉપયોગી છે. એટલે ભારત સરકારે તેના નિકાસ ઉપર પ્રતિબંધ મૂક્યો છે.

ઉત્તમ મોચા મોતી ગોળ, ચકચકિત, વજનમાં ભારે હોય છે. આજે તો બજારમાં કલ્ચર મોતી પુષ્કળ આવે છે. મોતી એ કેલશિયમનું સંયોજન છે. સારાં મોતી કાઠિયાવાડ, ઈરાન અને રામેશ્વર પાસે સમુદ્રનાં છીછરા પાણીમાં કિનારે થાય છે. મોતી તેની છીપોમાં પાકે છે.

પરવાળાં દરિયાના રહેનાર જળજંતુઓ પેદા કરે છે. પરવાળાંની ઉત્પત્તિ ખૂબ રસિક છે. પરવાળાં ઉત્પન્ન કરનાર જીવજંતુઓ અનેક જાતનાં હોય છે. આ જંતુઓ મરી જાય અને જે અવશેષ રહે તે પરવાળું. આ જંતુઓ ગોળ આકારના હોય છે. આવાં જંતુઓમાંથી કોઈ એક માદા એક વાર કરોડો ઈંડા મૂકે. આ સૂક્ષ્મ ઈંડા દરિયાના પાણીમાં પડ્યાં રહે છે. પછી તેમાંથી પૂર્ણવિકસિત જળજંતુ બને છે. સમુદ્રના તળિયે અનુકૂળ સ્થાન મળતા તે ત્યાં ચોટી જાય છે. કેટલાક વખત પછી નીચેનું જંતુ મરી જાય પરંતુ નવા જંતુઓ ઉપરાઉપરી વધતાં જ જાય. આ રીતે પરવાળાંના મોટા પહાડો સમુદ્રમાં બને છે. પરવાળાંમાં કેલશિયમ ખૂબ હોય છે. પરવાળાં બે રંગના થાય છે: સફેદ અને રંગીન. કાળા રંગના પરવાળાં ઈરાનની ખાડીમા, ગુલાબી અને લાલ રંગના પરવાળાં ભૂમધ્ય સમુદ્રમા થાય છે. હિંદના તેમજ યુરોપમાં ઇટાલીના લોકો તેને પવિત્ર માને છે.

હવે, આપણે ક્ષુદ્ર રત્નો લઈએ. ફ્લ્યોરસ્પારનું ગુજરાતી નામ બિલોરી આપ્યું છે. સંસ્કૃતમાં તેને વૈક્રાન્ત કહે છે. દેખાવમાં એ હીરા જેવો લાગે છે. ખૂબ ગરમ કરવાથી તે ચળકે છે. પણ વિશેષ ગરમ કરતાં એ પીગળી જાય છે. ખનિજોમાંથી ધાતુઓને કાઢવામાં તેનો ઉપયોગ 'ફ્લક્સ' તરીકે થાય છે. તુરમેલીન અને વૈક્રાન્ત બંને સરખા લાગે છે. વૈક્રાન્ત કેલશિયમ અને ફ્લોરીનનું સંયોજન છે; તુરમેલીન એલ્યુમિનિયમ અને રેતીનું સંયોજન છે. ફ્લ્યોરસ્પાર જુદ જુદા જથ્થામાં બીજાં ખનિજો સાથે ખૂબ વિસ્તારાયેલું માલૂમ પડે છે. પણ હિંદમાં તેના ભરાણો (જેમાંથી એને

કાઢી શકાય એવા) વિરલ છે. મધ્ય પ્રદેશમાં ડોંગરગઢથી ૧૪ માઈલ દૂર એના ભરાણોનો જથ્થો મળી આવ્યો છે. આ ખનિજ લોઢાના ઉદ્યોગમાં ઉપયોગી હોવાથી એના ભરાણો ગોધવા ખૂબ પ્રયત્નો થાય છે.

સૂર્યકાન્ત બર્મા, રશિયા અને નોર્વેમાંથી મળી આવે છે. ચંદ્રકાન્ત બર્મા અને સિલોનમાંથી મળી આવે છે. લાજવર્દ યા રાજાવર્તનું ગુજરાતી નામ રેવટી છે. મારવાડમાં, અજમેરથી થોડે દૂર ડુંગરોમાથી આ મળી આવે છે. તેનો મુખ્ય ઉપયોગ રંગની બનાવટમાં થાય છે. તેનો રંગ ગળી જેવો લાગે છે. આને અલ્ટ્રામરીન પણ કહેવામાં આવે છે.

પીરોજાનો રંગ નીલો યા નીલ-લીલો હોય છે. ઈરાનમાંથી તે મળી આવે છે. આ રત્ન બહુ તેજસ્વી હોતુ નથી. ગરમીમા તેનો રંગ બદલાઈ જાય છે.

સ્ફટિક પાસાદાર રેતીના રૂપાંતરો છે. તેઓ સફેદ હોય છે પણ જે કેટલાકમાં રંગ હોય છે તે કેટલીક ધાતુઓના અંશોને લીધે છે. શુદ્ધ સ્ફટિકને 'રોક ક્રિસ્ટલ' કહેવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત કોરન્ડમની પારદર્શક અને રંગીન જાતો રત્નો તરીકે ઉપયોગમાં આવે છે. અપારદર્શક જાતો તેની કઠણતાને લીધે ઘર્ષકો (abrasives) તરીકે ઉપયોગમા લેવાય છે.

ઉપર વર્ણવેલ કિંમતી રત્નો ઉપરાંત બીજાં પુષ્કળ ખનિજો મળી આવે છે, જેનું સૌંદર્ય, પારદર્શકતા અને તેમના સ્ફટિકનું કદ મોટું હોવાથી કિંમતી રત્નો તરીકે વપરાય છે, પરંતુ ઝવેરાતના ધંધામાં સામાન્ય રીતે તેમનો સમાવેશ કરવામાં આવતો નથી. આપણા દેશમાંથી આવા અનેક ખનિજો મળી આવે છે એમાં અકીકનો ઉલ્લેખ ખાસ કરવો જોઈએ. ગુજરાતમાં ખંભાતનો અકીકનો ઉદ્યોગ સુપ્રસિદ્ધ છે.

અકીકની અનેક જાતો મળી આવે છે; તેમનું વર્ગીકરણ તેમના રંગના આધારે કરવામાં આવે છે. રાતા અકીકને અંગ્રેજીમાં કારનેલિયન કહેવામાં આવે છે. (લેટીન ભાષામાં કારનિસ એટલે માંસ એ ઉપરથી). ઘેલા એ

હજાર વર્ષો થયાં રાજપીપળા વિસ્તારના રતનપુરમાંથી ખંભાત અને ભરૂચના અકીકિયા પોતાનો માલ મેળવે છે. સામાન્ય અકીક મોરબીના મહેંદપુર નજીકમાંથી મળી આવે છે. એક કાળે આખા યુરોપને હિંદ અકીકના સુંદર મણકાઓ અને બીજી વસ્તુઓ પૂરી પાડતું. હજી પણ આ વસ્તુઓ મોકલાય છે. પરંતુ ખંભાતના આ ઉદ્યોગની કીર્તિ પહેલાં જેવી રહી નથી. દક્ષિણ અમેરિકામાંથી બ્રાઝીલના અકીક તેનું સ્થાન લેવા લાગ્યા છે. આ ઉદ્યોગ ત્યાં વૈજ્ઞાનિક રીતે ચલાવાય છે એટલે તેની પ્રગતિ થઈ છે. આપણા આ પ્રાચીન ઉદ્યોગને ખીલવવાની જરૂર છે.

—

પ્રકરણ ૭મું

ખનિજ વિભાગ પાંચમો

ખનિજ ઘર્ષકો

જૂના કાળથી માનવી કુદરતમાંથી મળી આવતા સખત કઠણ પદાર્થોનો ઉપયોગ ઘર્ષકો (abrasives) તરીકે કરતો આવ્યો છે. ઘર્ષકો તરીકે વાપરી શકાય એવા બનાવટી પદાર્થો હવે તૈયાર કરવામાં આવે છે અને એઓમાંના કેટલાક કુદરતી ઘર્ષકો કરતા વધારે ઉપયોગી માલૂમ પડયા છે. પરંતુ ઊંચા પ્રકારના ઘર્ષકોમા સખતમા સખત પદાર્થ તરીકે હીરો અદ્વિતીય સ્થાન ધરાવે છે

ઊંચા પ્રકારના કુદરતી મુખ્ય ઘર્ષકોમા તેઓની સખતાઈના ક્રમમાં પ્રથમ હીરો, પછી કોરન્ડમ, એમેરી અને ગાર્નેટ ખનિજો આવે છે. રેતીયા પથ્થરની અમુક સખત જાતો ઘંટી, સાગણ વગેરેની બનાવટમા વપરાય છે.

દુનિયાની હીરાની પેદાશનો મોટો ભાગ ઉદ્યોગોમાં કાપવાના સાધનો તરીકે અને ઘર્ષકો તરીકે ઉપયોગમા લેવાય છે. કાળો હીરો (કાર્બોનેડો) ખરાબ રંગવાળો હીરો (બોર્ટ) મુખ્યત્વે ઘર્ષકો તરીકે ઉપયોગમા આવે છે. કાર્બોનેડો મુખ્યત્વે બ્રાઝીલમાંથી નીકળે છે. તે સૌથી વિશેષ કઠણ અને ટકાઉ હોય છે. બોર્ટ મોટા પ્રમાણમા ઘર્ષક તરીકે વપરાય છે. કાર્બોનેડો કરતાં બોર્ટનુ ઉત્પાદન વિશેષ છે. કિમતી રત્નો કાપવા માટે, હીરાના સેટના આકાર બનાવવાના હથિયાર તરીકે અને ડાઈની બનાવટમા તેનો ઉપયોગ થાય છે. બોર્ટની કિમત કાર્બોનેડો કરતાં ઓછી હોવાથી તેનો ઉપયોગ વધતો જાય છે. બોર્ટનો મોટો ભાગ આફ્રિકામાંથી નીકળે છે. આ જાતો આપણા દેશમા નીકળતી નથી.

લોહયુક્ત ગાર્નેટો ઘર્ષકો તરીકે વપરાય છે. કોરન્ડમને બદલે ગાર્નેટનો ઉપયોગ ઘર્ષક તરીકે હિન્દમાં સૈકાઓ થયા થતો આવ્યો છે. મદ્રાસ, આંધ્ર ને રાજસ્થાનમાંથી ગાર્નેટ નીકળે છે. બિહારમાં સિંગભૂમ જીલ્લાના પૂર્વ ભાગમાંથી ગાર્નેટના છુટા સ્ફટિકો મળી આવે છે. અમેરિકામાંથી નીકળતો ગાર્નેટ ઉદ્યોગોમાં ઘર્ષક તરીકે દુનિયાભરમાં વપરાય છે. ઘર્ષક તરીકે વપરાતા ગાર્નેટ સ્વચ્છ, ડાઘાડુઘી વિનાના તાજા અને વિઘટન યા બીજા કોઈ પદાર્થોથી મુક્ત હોવા જોઈએ.

સ્ટાયુરોલાઈટ એલ્યુમિનિયમ અને લોહનો સિલિકેટ ખનિજ છે. તેની સખતાઈ ગાર્નેટના જેટલી જ છે. (૭.૫)

રેતીવાળા ઘર્ષકોમા કઠણ, સરખા દાણાવાળો રેતીપથ્થર ખાસ નોંધપાત્ર છે. તેમાંથી ઘસણીના પડો બનાવાય છે. આવા રેતીયુક્ત ઘર્ષકો અંગે તપાસણી ઘણી જગ્યાઓએ કરવામાં આવી છે અને મદ્રાસ, આંધ્ર વગેરે પ્રદેશોના રેતીપથ્થરો ખૂબ કિંમતી અંકાય છે. આપણે ત્યાં ઈડર-હિંમતનગરના સખત રેતી પથ્થરો વાટવાના ગોળ પથ્થરો (વજનટો) બનાવવા માટે વપરાય છે. ચકમક, ક્વાર્ટ્ઝના ગોળ પાણાકા ચીની માટીની બરણી વગેરેને પોલીશ કરવા માટે વપરાય છે. આ બધા ક્વાર્ટ્ઝ યા તેની જાતો (કેટલાકમાં સખત સિલિકેટોની સાથે) ના બનેલા હોય છે. વીજળી સસ્તી હોય ત્યાં વીજળીની ભઠ્ઠીની મદદ વડે તૈયાર કરવામાં આવતા કારબોરન્ડમ (કાર્બનનો સિલિસાઈડ) અને નોર્બાઈટ (બોરોનનો કાર્બાઈડ) જેવા બનાવટી ઘર્ષકો હવે પુષ્કળ મળે છે અને તેમનો ઉપયોગ ખૂબ થાય છે.

પ્રકરણ : ૮ મું

ખનિજ વિભાગ છઠ્ઠો

પરમાણુશક્તિ માટે ઉપયોગી મૂળતત્ત્વો

યુરેનિયમ અને રેડિયમ

પરમાણુ બોમ્બની બનાવટ માટે વપરાતા યુરેનિયમ નામથી હવે તો સૌ કોઈ માહિતગાર છે. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર અસ્તિત્વ ધરાવતાં ૯૨ મૂળતત્ત્વોમાંનું એક યુરેનિયમ છે. એટલું જ નહીં પણ કુટુંબમાં જેમ વયના ચડતા ક્રમે બાળકોને ગણીએ, તેમ પરમાણુવજનના ચડતા ક્રમમાં ૯૨ મૂળતત્ત્વોમાં યુરેનિયમનું પરમાણુવજન સૌથી વધારે છે.

રાસાયણિક દૃષ્ટિએ યુરેનિયમ ટંગસ્ટન સાથે ખૂબ મળતું આવે છે. યુરેનિયમના ક્ષારો અને સંયોજનો મુખ્યત્વે કાચની બનાવટમાં વપરાય છે: તેથી કાચ પીળાશ પડતા લીલા પ્રકાશ વડે પ્રતિપ્રકાશક (fluorescent) ગુણ પ્રાપ્ત કરે છે ચીના માટીનાં વાસણોને રંગીન ગ્લેઝ ચડાવવા માટે માટે યુરેનિયમનો ઑક્સાઈડ વપરાય છે. યુરેનિયમના ક્ષારો ફોટોગ્રાફીમાં વપરાય છે. ગજવેલની બનાવટમાં થોડું યુરેનિયમ ઉમેરવાથી બનતું ફેરો-યુરેનિયમ વિશિષ્ટ રીતે ઉપયોગી થવા લાગ્યું છે.

ચાલુ સદીના આરંભમાં યુરેનિયમના ગુણધર્મના અભ્યાસે વિજ્ઞાનના ઈતિહાસમાં નવું પ્રકરણ ઉઘાડયું. ૧૮૯૬માં બેકવેરેલે શોધી કાઢયું કે યુરેનિયમના ક્ષારો અમુક પ્રકારનાં કિરણો છોડવાનો અજબ ગુણ ધરાવે છે. ફોટોગ્રાફિક પ્લેઈટને કાળા કાગળ વડે સુરક્ષિત ઢાંકીને યુરેનિયમના ક્ષાર નજીક મૂકવાથી તેના પર અસર થાય છે; એ ક્ષારની આટલી પાસે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ મૂકયો હોય તો તેમાં રહેલો વિજળીક ચાર્જ નીકળી જાય છે. થોરિયમ, રેડિયમ, પોલોનિયમ વગેરેના ક્ષારો પણ આવા ગુણ ધરાવે છે. આવા પદાર્થો રેડિયો

એક્ટીવ (radio-active) કહેવાય છે. આ મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ રેડિયોએક્ટીવ હોવાનો ગુણ ધરાવે છે બેકરેલની આ શોધ પછી મેડમ ક્યુરીએ શોધી કાઢ્યું કે યુરેનિયમનું ખનિજ (પીચબ્લેન્ડ) તો શુદ્ધ કરેલા યુરેનિયમના ક્ષાર કરતા પણ વિશેષ રેડિયો-એક્ટીવ ગુણ ધરાવે છે એટલે મેડમ ક્યુરીએ અનુમાન કર્યું કે યુરેનિયમના કરતા પણ વિશેષ પ્રબળ અન્ય કોઇ અજાણ્યુ રેડિયો-એક્ટીવ મૂળતત્ત્વ તેમાં રહેલું હોવું જોઇએ: અને ત્રણ ચાર વર્ષના સતત પરિશ્રમપૂર્ણ સંશોધન પછી તેમાંથી એ મૂળતત્ત્વ તેણે જુદું પાડયું : તેનુ નામ રેડિયમ

આ મૂળતત્ત્વોના વિશેષ અભ્યાસ પરથી એમ નક્કી થયું કે આ મૂળતત્ત્વોના પરમાણુઓ આપોઆપ તૂટતા જાય છેઃ એ ક્રિયા ચલાવવા માટે કોઇ બાહ્ય શક્તિની જરૂર પડતી નથી. એટલુ જ નહીં પણ તેનુ આ રીતે વિઘટન થવાને લીધે (પરમાણુઓ તૂટવાને લીધે) તેમાથી શક્તિ પણ છૂટે છે. આ વિશેષતા માત્ર રેડિઓ-એક્ટીવ મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓની છે : બીજાં સામાન્ય મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ આ રીતે તૂટતા નથી પરમાણુ તૂટવાની આ ઘટના પર, છેલ્લાં ચાળીસ વર્ષના ગાળામા ખૂબ સંશોધન થયુ પરંતુ બીજા મહાયુધ્ધ વખતે તેને અસાધારણ વેગ મળ્યો અને યુરેનિયમ પરમાણુ તૂટવાથી નીકળતી શક્તિનો ઉપયોગ કરીને તેમાથી પરમાણુ બોમ્બ રચવામા આવ્યો. અમેરિકાએ તેનો ઉપયોગ જાપાનને હરાવવા કર્યો આવુ પ્રબળ સંહારનુ શસ્ત્ર માનવજાતના નાશ માટે થાય એ સૌ કોઈને ખટકવા લાગ્યું. એટલે એ શક્તિનો ઉપયોગ શાંતિકાળમા જનહિતાર્થે સર્જનાત્મક કાર્યોમા થાય એ વિષે સંશોધન ચાલુ છે અને તે દિશામાં લાભદાયી પરિણામો આવવા લાગ્યા છે. પરમાણુ વિભાજન વડે વીજળી પેદા કરી સંચા ચલાવી શકાય અને શક્તિ મેળવી શકાય એ માટે 'એટમિક રિએક્ટર' યોજવામા આવ્યા છે.

રેડિયમ મેળવવાનું સાધન પણ યુરેનિયમનુ ખનિજ (પીચબ્લેન્ડ) છે તેમાથી ત્રીસ લાખ ભાગ યુરેનિયમના પ્રમાણમા માત્ર એક જ ભાગ

રેડિયમ કાઢી શકાય છે. મેડમ ક્યુરીએ ચેકોસ્લોવાકિયાની ખાણોનાં પીચ બ્લેન્ડ વાપરીને રેડિયમની શોધ કરી હતી. આફ્રિકાના બેલ્જીયન કોન્ગોની ખાણો દુનિયાને યુરેનિયમના ખનિજ પુરા પાડતી; ૧૯૩૦ માં કેનેડામાં ગ્રેટ બેર લેકની સુપ્રસિદ્ધ ખાણો શોધાયા પછી પરિસ્થિતિ બદલાઈ છે; હવે પીચ બ્લેન્ડ ત્યાંથી મેળવાય છે.

પરમાણુ બોમ્બની બનાવટમા અને પરમાણુ શક્તિના ઉત્પાદન માટે યુરેનિયમ ઉપયોગી પુરવાર થયા પછી તેના ખનિજોનું મહત્ત્વ વધી ગયું છે. આ ખનિજ શોધવા દરેક દેશમા પ્રયત્ન ચાલે છે આપણા દેશમાં બિહાર અને રાજપુતાનામાં યુરેનિયમના ખનિજ પુષ્કળ મળી આવ્યા છે. પરંતુ તેને લાગતી માહિતી ગુપ્ત રાખવામા આવી છે. આ ઉપરાંત આપણા દેશમાં યુરેનિયમ મેળવવાનુ બીજું શકય સાધન મોનાઝાઇટ રેતી છે (જુઓ મોનાઝાઇટ રેતી : પાનુ ૧૦૧). ડૉ. ડી એન. વાડિયાએ અડસટો કાઢયો છે કે તેમાં ૦.૩ ટકા યુરેનિયમ ઓક્સાઈડ (U_3O_8) છે.

આપણા દેશમા યુરેનિયમના ખનિજ અને બીજા રેડિયો-એક્ટીવ ખનિજો પર એટમિક એનેર્જી કમીશનનો કાબુ છે અને નવા ભરાણો શોધી કાઢનારને પારિતોષિક અપાય છે અને એની ખાણોની ખિલવણી માટે મદદ કરવામાં આવે છે.

વિજ્ઞાનના અભ્યાસમાં રેડિયમ ખૂબ મહત્ત્વનું પુરવાર થયું છે. દ્રવ્ય-રચનાને લગતા નવા સિદ્ધાંતો એથી અસ્તિત્વમાં આવ્યાં છે. પરમાણુ અવિભાજ્ય અને અવિનાશી છે એ જૂની માન્યતા હવે નષ્ટ થઈ છે પરમાણુરચનામાં ઈલેકટ્રોન, પ્રોટોન, ન્યૂટ્રોન એવા મૂળભૂત સૂક્ષ્મ રજકણો આવેલાં છે એ હવે સમજાયું છે એટલુંજ નહીં પણ આ કણોની સખ્યામાં ફેરફાર કરીને નવાં મૂળતત્ત્વોનાં પરમાણુઓ પેદા કરી શકાય છે, એમ સાબિત થયું છે.

રેડિયમનો ઉપયોગ વૈદકીય સારવારમા કેન્સર અને એવા બીજા દર્દો મટાડના માટે ખૂબ થાય છે એ તો જાણીતુ છે. રેડિયમનો ૮૫ ટકા જેટલો ભાગ વૈદકમા ઉપયોગમાં લેવાય છે અને ૧૦ ટકા ચકચકિત રંગોની બનાવટમા જાય છે

પણ રેડિયમ કાઢવું અતિ દુર્લભ છે. આખી દુનિયામા આજે માત્ર મનામશેર રેડિયમનો ત્થો હશે !

રેડિયમની શોધ દરમિયાન મેડમ ક્યુરીને પીચબ્લેન્ડમાથી એક બીજુ પણ નવું મૂળતત્ત્વ મળી આવ્યુ હતુ અને તે પણ રેડિયો-એક્ટિવ ગુણ ધરાવતુ હતુ પોતાની માતૃભૂમિ પોલાન્ડના માનમા હતું તેનુ નામ પોલોનિયમ પાડવામા આવ્યુ રેડિયમ કાઢી લીધા પછી જે ભાગ પાછળ રહે છે તેમાથી ૧૮૯૯મા એક્ટીનિયમ કાઢવામા આવ્યુ હતુ એક્ટીનિયમ પણ રેડિયમ અને યુરેનિયમની માફક સ્વય રૂપાતર પામે છે અને છેવટે સીસું પેદા થાય છે યુરેનિયમ અને રેડિયમનુ પણ છેવટે સીસામા પરિવર્તન થાય છે આ રૂપાંતર પૃથ્વીની વય નક્કી કરવા માટે ઉપયોગી થાય છે આ રૂપાતર થતા કેટલા વર્ષો લાગ્યાં હશે એ ઉપરથી પૃથ્વીની વયની ગણતરી ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ કરે છે અને બીજાં અનુમાનો પરથી કરેલી ગણતરી સાથે તે મળતી આવે છે.

વિજ્ઞાનના ઈતિહાસમા રેડિયો-એક્ટીવ મૂળતત્ત્વોની શોધ એક મહાન સીમાચિન્હ રૂપ છે. એનાથી આપણા જ્ઞાનમા પુષ્કળ વૃદ્ધિ થઈ છે, અને નવા ક્ષેત્રો ઉઘડ્યાં છે. એથી વિજ્ઞાનના અભ્યાસને એક નવોજ ઝોક મળ્યો છે : કેટલીયે જુની પુરાણી માન્યતાઓ ઊડી ગઈ છે અને પ્રયોગસિદ્ધ પુરાવાઓ પ્રાપ્ત થયા છે.

મોનાઝાઈટ રેતી

ખિસ્સામા રાખવાની ડબ્બી જેવી સિગાર-લાઈટરથી તો આજે કોણ અજાણ્યુ હશે ? ચપ દઈને દાબવાથી, અંદર રાખેલા એક સખત

પદાર્થનો દિવેટ ઉપર જરા તણખો ઝરે તે સળગી ઉઠે. જૂના કાળમાં આ કામ માટે ચકમક અને રૂ વપરાતા. સિગાર-લાઈટરમાં તણખો ઉત્પન્ન કરનાર પદાર્થ વસ્તુતઃ એક મિશ્ર ધાતુ છે. તેમાં લોઢા ઉપરાંત સિરિયમ નામની ધાતુનું મેળવણ હોય છે.

સિરિયમ મેળવવાનું મુખ્ય સાધન કુદરતમાંથી નીકળતી મોનાઝાઈટ નામની રેતી છે. બધે મળી આવતી સાધારણ રેતી કરતાં તદ્દન વિશિષ્ટ પ્રકારની આ રેતી દુનિયામાં માત્ર બે ત્રણ જગ્યાએથીજ નીકળે છે અને આ બાબતમાં આપણો દેશ ઘણો નસીબદાર છે. ત્રાવણકોરના દરિયાકાંઠે તેનાં મોટાં બરાણો આવેલા છે. દુનિયાને તેની જરૂરિયાતનો ૮૮ ટકા જેટલો જથ્થો માત્ર આપણો દેશ જ પુરો પાડે છે. બાકીનામાં બ્રાઝિલ અને ઈસ્ટ ઈન્ડીઝ ટાપુઓનો હિસ્સો છે. આ રેતી માત્ર રડ્યાંખડ્યાં સ્થળોએથી નીકળતી હોવાથી તેનું નામ મોનાઝાઈટ રેતી પાડવામાં આવ્યું છે. એ ગ્રીક ભાષાનો શબ્દ છે અને તેનો અર્થ 'એકાકી રહેવું' એવો થાય છે હિન્દની મોનાઝાઈટ રેતીના બરાણો દુનિયામાં સૌથી મોટા છે. મોનાઝાઈટ રેતામાં થોરિયમ ઉપરાંત સિરિયમ અને અન્ય વિરલ ધાતુઓ—લાન્થાનમ, પ્રિસિયોડાયમિયમ, નિયોડાયમિયમ અને સમારિયમ જેવી ધાતુઓ તેમના ફોસ્ફેટો રૂપે આવેલી છે. તેમાં રેડિયમ અને મેઝોથોરિયમ* પણ જુજ પ્રમાણમાં હોય છે. ત્રાવણકોરના મોનાઝાઈટમાં ૮–૧૦ ટકા થોરિયમ હોય છે. સિલોનની જાતમાં આશરે ૧૦ ટકા હોય છે. ૧૯૫૨ માં ડૉ. ડી. એ. વાડીઆએ ત્રાવણકોરમાંથી લીલો મોનાઝાઈટ ખનિજ શોધી કાઢ્યો હતો. તેમાં થોરિયમ અને યુરેનિયમનું પુષ્કળ પ્રમાણ છે. મોનાઝાઈટ રેતી સાથે ઈલ્મેનાઈટ, ઝિર્કોન અને મેગ્નેટાઈટ વગેરે ખનિજો પણ આવેલા હોય છે, આ રેતાનો ઉપયોગ પરમાણુશક્તિ માટે કરવા આપણા વૈજ્ઞાનિકો સંશોધન કરી રહ્યા છે.

---

* મેઝોથોરિયમ રેડિયમને બદલે કેન્સર ઈનવારણમાં વપરાય છે. તેનો ઉપયોગ ચળકતા રંગ-રોગાનની બનાવટમાં પણ થાય છે.

પેટ્રોમેક્સની બત્તીઓમાં વપરાતા 'મેન્ટલ' ની બનાવટમાં ઉપયોગી થોરિયમ નાઈટ્રેટ મેળવવા માટે આ મોનાઝાઈટ રેતી ખૂબ ઉપયોગી છે વીજળીના ગોળાઓમાં વપરાતો ટંગસ્ટન ધાતુનો તાર પણ એ થોરિયમની સાથે જ મેળવીને વપરાય છે.

મોનાઝાઈટ રેતીમાંથી હેલિયમ વાયુ નીકળે છે (એક ગ્રામ રેતીમાથી એક ઘન સેન્ટીમિટર) આથી મોનાઝાઈટનુ મહત્ત્વ સવિશેષ વધી ગયુ છે. થોરિયમના ક્ષારોને મેગ્નેશિયમ ધાતુના ભૂક્કા સાથે મેળવીને તેનો ઉપયોગ ફોટોગ્રાફીમાં ફ્લેશ લાઈટ અંગે કરવામાં આવે છે આપણા દેશમાં મેન્ટલ બનાવવાના ઉદ્યોગને સારો અવકાશ છે કેમકે તેને માટેની મોનાઝાઈટ રેતી –કાચો માલ સુપ્રાપ્ય છે–માત્ર વૈજ્ઞાનિક આવડતની જરૂર છે. ત્રાવણકોર પાસે આલ્વાઈનમાં આ રેતીમાંથી જુદા જુદા ઉપયોગી પદાર્થો કાઢવા માટે સરકાર કારખાનું ચલાવે છે. આ મોનાઝાઈટ રેતીમાં રહેલા રેડિયો–એક્ટીવ મૂળતત્ત્વોને કારણે પરમાણુ શક્તિ માટે પણ આ રેતી ઉપયોગી થઈ શકે કે નહી એ અંગે સારી રીતે સંશોધન ચાલે છે. તેથી વળી મોનાઝાઈટનુ મહત્ત્વ વધવા પામ્યું છે. એટલું તો નક્કી કે યુદ્ધમા તેમજ શાંતિના કાળમાં મોનાઝાઈટ રેતી વૈજ્ઞાનિક જગતમાં વિશિષ્ટ સ્થાન પ્રાપ્ત કરી ચૂકી છે.

પ્રકરણ : ૯ મુ

ખનિજ અને ભૂસ્તર

આર્થિક રીતે મહત્ત્વના ખનિજો અને પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલી ભૌતિક દ્રવ્યસામગ્રી વચ્ચે ચોક્કસ સંબંધ રહેલો છે, એટલે આપણે પૃથ્વીની રચના અંગે અને તેમાં ખનિજોની ઉત્પત્તિ પરત્વે થોડોક વિચાર કરીએ.

અભ્યાસ અને સંશોધનના પરિણામે પૃથ્વીની રચના પરત્વે ઘણા મુદ્દાઓ સંબંધમાં ભૂવિજ્ઞાનના વિશારદો સામાન્યતઃ એકમત છે. પૃથ્વીની વિશિષ્ટ ઘનતા એકંદરે સાડા પાંચ જેટલી છે, એટલે કે પાણીના એટલા સરખા કદના વજન કરતાં તેનું વજન સાડા પાચ ગણું વધારે છે. તો બીજી બાજુ, પૃથ્વીના પોપડાની રચનામા જે શિલાઓ આવેલી છે તેની સરેરાશ વિશિષ્ટ ઘનતા માત્ર અઢી ગણી છે. આ ઉપરથી એમ માનવામાં આવે છે કે પૃથ્વીના મધ્યમાં જે ઘન પદાર્થો યા દ્રવ્યો આવેલા છે તેની વિશિષ્ટ ઘનના લગભગ સાત જેટલી હોવી જોઈએ.

પૃથ્વીના લોહચુંબકીય ગુણોના અન્વેષણ દ્વારા, ભૂકંપ થાય ત્યારે જે મોજાં પેદા થાય છે તેના અભ્યાસ વડે મેળવેલ પુરાવા દ્વારા અને ખરતા તારાઓની રચનામાં આવેલ પદાર્થોનો અભ્યાસ કરીને તેમને પૃથ્વીની રચનામાં આવેલ પદાર્થોની સાથે સરખાવતાં એમ લાગે છે કે આ મધ્યવર્તી ભારે પદાર્થોવાળો પૃથ્વીનો ભાગ મુખ્યત્વે લોહ અને તેની સાથે મિશ્રણમાં નિકલ અને બીજી ધાતુઓનો બનેલો છે. તેને બારીસ્ફીઅર (Barysphere: NiFe) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે પૃથ્વીની મધ્યમાં પ્રવાહી યા ઓગળેલા પદાર્થો આવેલા છે એ જૂનો સિદ્ધાંત હવે બધા વૈજ્ઞાનિકોએ અશક્ય માની તેને અસ્વીકાર્ય ગણ્યો છે. બારીસ્ફીઅર મુખ્યત્વે ઓલિવાઈન–યુક્ત અલ્ટ્રા–બેઝિક શિલાઓનો બનેલો છે. NiFe–નીફેવાળો ભાગ લગભગ ૧૦૦૦–૧૫૦૦ માઈલ જેટલો જાડો છે.

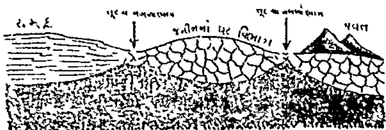


પૃથ્વીની રચના

આ ધાતુઓવાળા મધ્યવર્તી બારીસ્ફીઅરની ચોતરફ પૃથ્વીનો પોપડો આવેલ છે ગ્રીક શબ્દ લીથોસ એટલે પથ્થર–શિલા ઉપરથી એને લીથો-સ્ફીઅર કહેવામા આવે છે. આ પોપડાની જાડાઈ અંગે ખૂબ મતભેદ છે પણ લગભગ ૧૦૦ માઈલ જેટલો જાડો હશે એમ સામાન્ય રીતે સ્વીકારવામા આવે છે ગ્રેનાઈટ અને સ્તરકૃત શિલાઓની બનેલી પૃથ્વીની ઉપલી સપાટી (Sial) ૨૦–૩૦ માઈલ જેટલી જાડી છે એની નીચે બાસાલ્ટીક શિલાઓનુ પડ (Sima) આશરે ૭૦–૮૦ માઈલ જેટલુ જાડુ છે લીથોસ્ફીઅરના ખડબચડા ભાગો અને કોતરોમા પ્રવાહી પાણી આવેલુ છે આ હાઈડ્રોસ્ફીઅર કહેવાય છે

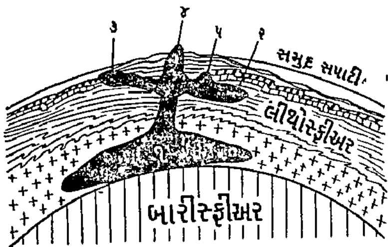
આ લીથોસ્ફીઅરની ઉપલી સપાટી પર આવેલ પડો તપાસવાનું અને તેનો અભ્યાસ કરવાનું સંભવિત છે. પરંતુ નીચલી સપાટીએ શું આવેલું તેની તપાસ શકય નથી. એ સુવિદિત છે કે જેમ જેમ પૃથ્વીના પેટાળમાં અંદર ઊતરતા જઈએ તેમ તેમ ઉષ્ણતા ક્રમશઃ વધતી જાય છે. ખાણમાં જમીનની સપાટી કરતાં ખૂબ ગરમી લાગે છે. એટલે વિશેષ અંદર ઊંડા ઊતરીને અભ્યાસ કરવાનું અશકય છે. ખૂબ ઊંડાઈએ એટલી બધી ગરમી હોવી જોઈએ કે પથ્થર પણ પીગળી જાય. છતાં ભૂગર્ભમાં રહેલ શિલાઓ ઘન રહે છે. કારણ કે તેના પર ખૂબ દબાણ રહેલું છે. એટલે જમીનનો ઘન પોપડો એક પાતળું ઢાંકણ છે. તેની નીચે અતિશય ઉષ્ણ શિલાઓ આવેલી છે.

આ ઢાંકણ બધી જગ્યાએ એકસરખું મજબૂત નથી હોતું. કયાંક કયાંક એ અતિશય નબળું હોય છે. આને 'તૂટ' કહેવાય છે. આવા નબળા વિભાગો ખાસ કરીને ઊંચા પર્વતો અને ઊંડા સમુદ્રોની નજીકમાં હોય છે. પર્વત એટલે પૃથ્વીનો ઉપસેલો ભાગ. આમ ઉપરની સપાટીમાં વધઘટ થવાથી યા કુદરતના બળોને લીધે સપાટી ઘસાઈ જવાથી જ્યાં જમીનનો પોપડો નબળો પડી ગયો હોય, ત્યાં તેની નીચે આવેલ થરોપર દબાણ ઓછું થઈ જાય છે. પરિણામે નીચે આવેલી ગરમ શિલાઓ ઓગળી જાય છે અને હિલચાલ શરૂ થાય છે. આથી ધરતીકંપ થાય છે. કેટલીક જગ્યાએ જ્વાળામુખીમાંથી લાવા રસ રૂપે ગરમ શિલાઓનું પ્રવાહી બહાર ધસી આવે છે.



નીચેની ગરમ શિલાઓનો બનેલો રબા જેવો થર

પૃથ્વીના પોપડાની રચનાનો ખ્યાલ આપતું ચિત્ર



૧=પૃથ્વીના પેટાળમાં પીગળી ગયેલ શિલાઓનો જથ્થો

૨.૩=પૃથ્વીના પેટાળમાં પીગળી ગયેલ શિલાઓના નાના નાના વિભાગ

૪=જ્વાળામુખી

પૃથ્વીના પેટાળમાં ઓગળી ગયેલ શિલાઓનો રસ કેટલીક વાર ઉપરની સપાટી સુધી પહોંચતો નથી. પરંતુ થોડે દૂર નીચેના ભાગમાં જ જામી જાય છે. આથી આગ્નેય યા અગ્નિકૃત (પ્લુટોનિક) શિલાઓ બને છે. આના ઉપરના પોપડા ધસાઇ જાય એટલે તે બહાર દેખાય છે. આવી આગ્નેય શિલાઓનો નમૂનો ગ્રેનાઇટ છે. આ આગ્નેય શિલાઓ મહત્ત્વની છે. કારણ કે ઓગળી ગયેલી શિલાઓના રસમાં કિમતી ખનીજો તેમાં ઉપર આવે છે. કેટલીક વાર આવા શિલા સમૂહોની કિનાર પર પણ ખનિજો માલૂમ પડે છે; તો કયાંક ઉપરની સપાટી તરફ પડેલા ચીરાઓના પોલાણમાં તેઓ માલૂમ પડે છે.

પૃથ્વીના પોપડાની રચનામાં આવેલ બધાં કઠણ યા પોચા દ્રવ્યોને ભૂશાસ્ત્રીઓ શિલાઓ તરીકે ઓળખાવે છે. શિલાઓ અને ખનિજો વચ્ચે તફાવત છે. ચોક્કસ રાસાયણિક બંધારણવાળા એક જાતના પદાર્થો એટલે

ખનિજો. પૃથ્વીના પેટાળમાંથી–ખાણમાંથી નીકળે છે એટલે ખનિજ. સંસ્કૃત શબ્દ ખન્ એટલે ખોદવું એ ઉપરથી. તો બીજી બાજુ, અનિયમિત પ્રમાણમાં ખનિજોનું મિશ્રણ થઈને બનેલો પદાર્થ એટલે શિલા : દાખલા તરીકે ગ્રેનાઈટ. આમાં ક્વાર્ટ્ઝ, ફેલ્સ્પાર અને અબરખ ઉપરાંત જૂજ પ્રમાણમાં બીજાં ખનિજોનું પણ મિશ્રણ હોય છે. ક્વાર્ટ્ઝના ગોળદાણા અને બીજાં ખનિજો સિમેન્ટ જેવા કોઈ ચીકણા પદાર્થ વડે બંધાઈને તૈયાર થયેલો રેતી પથ્થર પણ શિલાઓનો નમૂનો છે. એકજ ખનિજની બનેલી શિલાઓ પણ મળી આવે છે, જેમકે ચૂનાપથ્થર (લાઇમ સ્ટોન). આ લગભગ શુદ્ધ કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ છે.

પૃથ્વીના પડોમાં આવેલ શિલાઓના તેમની ઉત્પત્તિની રૂએ પાંચ મુખ્ય વિભાગો કરવામાં આવ્યા છે :

(૧) આગ્નેય યા અગ્નિકૃત શિલાઓ : આ શિલાઓ પૃથ્વીના પોપડાના નીચલા થરોમાં ઊંડે ઓગળેલ રસમાથી પેદા થયેલી છે. તે બે પ્રકારની હોય છે : (અ) જ્વાળામુખીની સપાટી પર આવેલી અને (બ) પૃથ્વીના પોપડાના ઉપરના થરો વચ્ચે દબાઈ રહેલી. આને પ્લુટોનિક શિલાઓ તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.

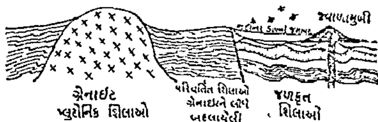
(૨) જળકૃત યા પડવાળી શિલાઓ : જેમ કે રેતી, રેતીપથ્થર, માટી, શેલ વગેરે. આમાં કાંપ (alluvium) તરીકે જાણીતી શિલાઓ મહત્તાપૂર્ણ છે. નદીઓ જે માટી અને બીજાં પદાર્થો પ્રવાહમાં ખેંચી લાવે છે અને તેના મુખ આગળ જમા થાય છે તેમાંથી કાંપ બને છે.

(૩) વનસ્પતિ યા પ્રાણીજ અવશેષોમાંથી બનેલી કાર્બનિક શિલાઓ : જેમકે ચાક, ચુનાપથ્થર, કોલસો. કોલસો વનસ્પતિના અશ્મીભૂત અવશેષો છે.

(૪) રાસાયણિક રીતે બનેલી શિલાઓ : પાણીમાં દ્રાવ્ય પદાર્થોમાંથી બનેલી. આ વિભાગ નાનો છે.

(૫) પરિવર્તિત (metamorphic) શિલાઓ : જેમકે આરસપહાણ' સ્લેટ પથ્થર વગમગ બધી ધાતુઓના ખનિજો આગ્નેય અને પરિવર્તિત શિલાઓ સાથે જોડાયેલા માલૂમ પડે છે. કેટલાક ખનિજો-ખાસ કરીને લોહના વધારે પ્રમાણવાળા ખનિજો આ શિલાઓમાંથી આવે છે. બાકીના અન્ય પ્રકારના લોહ-ખનિજો જળકૃત શિલાઓમાંથી મળી આવે છે. કોલસો અને પેટ્રોલિયમ તેલ પણ જળકૃત શિલાઓમાંથી મળી આવે છે. સોનું, કલઈ અને કિંમતી ઝવેરાતની ચીજોના ખનિજો આગ્નેય યા પરિવર્તિત શિલાઓમાંથી કુદરતી રીતે ધોવાતાં ધોવાતાં જળકૃત શિલાઓમાં ભેગા થાય છે. ભૂગર્ભમાંથી ખનિજો કાઢવા માટે ખાણો ખોદવામાં આવે છે અને નીચેથી પૃથ્વીના પડો તોડીને કાદવ ખનિજયુક્ત માટી ધૂળવાળો શિલાઓનો તોડેલો ભાગ જમીન ઉપર લાવવામાં આવે છે. અને પછી જુદી જુદી ક્રિયાઓ કરીને તેમાંથી ઉપયોગી ખનિજ ભાગ જુદો પાડવામાં આવે છે. કેટલાક ખનિજો ખૂબ ઊંડાઈએથી નીકળે છે: તો કેટલાક સામાન્ય ખોદકામ કરતાં મળી આવે છે

જુદી જુદી જાતની શિલાઓ દર્શાવતો પૃથ્વીના પોપડાનો ચિતાર આપતો આલેખ



આપણી પૃથ્વીમાં આવેલા દ્રવ્યોનો લગભગ ૯૯ ટકા ભાગ આશરે વીસ મૂળતત્ત્વોનો અને તેના સંયોજનનો બનેલો છે. હવામાં, સમુદ્રના ને બીજા પાણીમાં અને પૃથ્વીની સપાટીથી લગભગ ૨૪ માઈલ ઊંડાઈએ પૃથ્વીના પોપડાની રચનામાં આવેલ મૂળતત્ત્વોનો અંદાજો કાઢવામાં

આવ્યો છે. એ ઉપરાંત ખરતા તારાઓનું અન્વેષણ પણ કરવામાં આવ્યું છે. આ ઉપરથી મૂળતત્ત્વો કયા કયા અને કેટલા પ્રમાણમાં આવેલા છે તેની ગણતરી કરી નીચેનુ કોષ્ટક બનાવ્યુ છે :

મૂળતત્ત્વોની વહેંચણી

લીથોસ્ફીઅર		વાતાવરણ		ખરતા તારા	
ઑક્સિજન	૪૭.૩	નાઇટ્રોજન	૭૫.૫	લોઢું	૭૨.૧
સિલિકોન	૨૭.૭	ઑક્સિજન	૨૩.૦	ઑક્સિજન	१०.१
ઍલ્યુમિનિયમ	૭.૮	આર્ગન	१.४	નિકલ	६.५
લોઢું	૪.૫	હાઇડ્રોજન	०.०२	સિલિકોન	૫.૬
કેલ્શિયમ	૩.૫	કાર્બન	०.०१	મેગ્નેસિયમ	૩.૮
સોડિયમ	૨.૫	ક્રિપ્ટન	०.०१	ગંધક	०.५
પોટાસિયમ	૨.૫	ઝિનોન	०.००१	કેલ્શિયમ	०.५
મેગ્નેસિયમ	૨.૨	બાકીના	०.००५	ક્રોમાઇટ	०.४
ટિટેનિયમ	०.५		૧૦૦	ઍલ્યુમિનિયમ	०.४
હાઇડ્રોજન	०.२			સોડિયમ	०.२
કાર્બન	०.२			ફૉસ્ફરસ	०.१
ફૉસ્ફરસ	०.१२			ક્રોમિયમ	०.१
ગંધક	०.१२			કાર્બન	०.०४
મેન્ગેનીઝ	०.०८			પોટાસિયમ	०.०३
બેરિયમ	०.०८			મેન્ગેનીઝ	०.०३
ફ્લોરીન	०.०७			તાંબુ	०.०१
ક્લોરીન	०.०६			બાકીના	०.०३
નાઇટ્રોજન	०.०२				१००
સ્ટ્રોન્સીઅમ	०.०२				
બાકીના	०.५				
	१००				

આ ઉપરથી પૃથ્વીના પદાર્થોમા કેટલા પ્રમાણમા ક્યા મૂળતત્ત્વો આવેલા છે તેનુ તારણ ક્લાર્કે નીચે પ્રમાણે કર્યું છે

ઑક્સિજન	૪૮ ૮૫	કૅલ્શિયમ	૩ ૧૮	હાઇડ્રોજન	૦ ૮૭
સિલિકૉન	૨૬ ૦૩	સોડિયમ	૨ ૩૩	ટિટેનિયમ	૦ ૪૧
ઍલ્યુમિનિયમ	૭ ૨૮	પોટાશિયમ	૨ ૩૩	ક્લોરીન	૦ ૨૦
લોહ	૪ ૧૨	મેગ્નેશિયમ	૨ ૧૧	કાર્બન	૦ ૧૮

આ ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે ઑક્સિજન વિપુલ પ્રમાણમા છે લગભગ પચાસ ટકા—અર્ધો અર્ધ પ્રમાણમા ત્યાર પછી સિલિકૉનનો નબર આવે છે ક્વાર્ટ્ઝ અને રેતી રૂપે અને લગભગ બધી શિલાઓમા તેનુ અસ્તિત્વ છે

અગાઉ જણાવ્યા મુજબ પૃથ્વીના મધ્યબિંદુમા શુ આવેલુ છે એ પ્રયોગ વડે તપાસવાનુ શક્ય નથી પરતુ વિશિષ્ટ ઘનતાના પરિણામો ઉપરથી એમ લાગે છે કે તેનો અદરનો ભાગ લોહ અને નિકલ જેવા વિશિષ્ટ ઘનતાવાળા મૂળતત્ત્વનો બનેલો હોવો જોઈએ એની ફરતા ભારે ધાતુઓના ઑક્સાઇડ અને સલ્ફાઇડનુ ઢાકણુ હોય અને એ ઢાકણની આજુબાજુ સિલિકૉનનુ પડ આવેલુ હશે

કેટલાક મૂળતત્ત્વો ખૂબ વિસ્તારમા વહેંચાયેલા માલૂમ પડે છે ઑક્સિજન સિલિકૉન સોડિયમ અને લોહ જેવા કેટલાક મૂળતત્ત્વો ખૂબ પ્રમાણમા મળી આવે છે નિયોબિયમ સિરીઅમ રેડિયમ જેવા અત્યત જૂજ જથ્થામા મળે છે તો કેટલાક અત્યત વિરલ પ્રમાણમા અને અમુક વિસ્તારમા જ માલૂમ પડે છે

આ ઉપરથી પૃથ્વીના પદાર્થોમાં કેટલા પ્રમાણમાં ક્યા મૂળતત્ત્વો આવેલાં છે તેનું તારણ ક્લાર્કે નીચે પ્રમાણે કર્યું છે :

ઓક્સિજન	૪૯.૮૫	કેલ્શિયમ	૩.૧૮	હાઇડ્રોજન	.૦.૯૭
સિલિકોન	૨૬.૦૩	સોડિયમ	૨.૩૩	ટિટેનિયમ	૦.૪૧
એલ્યુમિનિયમ	૭.૨૮	પોટાશ્યિમ	૨.૩૩	ક્લોરીન	૦.૨૦
લોહ	૪.૧૨	મેગ્નેસિયમ	૨.૧૧	કાર્બન	૦.૧૯

આ ઉપરથી માલૂમ પડે છે કે ઓકિસજન વિપુલ પ્રમાણમાં છે : લગભગ પચાસ ટકા—અર્ધો અર્ધ પ્રમાણમાં. ત્યાર પછી સિલિકોનનો નંબર આવે છે. ક્વાર્ટ્ઝ અને રેતી રૂપે અને લગભગ બધી શિલાઓમાં તેનું અસ્તિત્વ છે.

અગાઉ જણાવ્યા મુજબ પૃથ્વીના મધ્યબિંદુમાં શું આવેલું છે એ પ્રયોગ વડે તપાસવાનું શક્ય નથી. પરંતુ વિશિષ્ટ ઘનતાના પરિણામો ઉપરથી એમ લાગે છે કે તેનો અંદરનો ભાગ લોઢું અને નિકલ જેવા વિશિષ્ટ ઘનતાવાળા મૂળતત્ત્વોનો બનેલો હોવો જોઈએ. એની ફરતાં ભારે ધાતુઓના ઓકસાઈડ અને સલ્ફાઈડનું ઢાંકણુ હોય અને એ ઢાંકણની આજુબાજુ સિલિકેટનું પડ આવેલું હશે.

કેટલાંક મૂળતત્ત્વો ખૂબ વિસ્તારમાં વહેંચાયેલા માલૂમ પડે છે : ઓકિસજન, સિલિકોન, સોડિયમ અને લોહ જેવાં કેટલાંક મૂળતત્ત્વો ખૂબ પ્રમાણમાં મળી આવે છે : લિથિયમ, રુબિડીઅમ હેલિયમ જેવાં અત્યંત જૂજ પ્રમાણમાં મળે છે તો કેટલાક અત્યંત વિરલ પ્રમાણ અને અમુક વિસ્તારમાં જ માલૂમ પડે છે.